

Merenmittauksen kehittäminen



MERENMITTAUKSEN KEHITTÄMINEN

10.4.2000

TIIVISTELMÄ

Yleistä

Merenmittaustoimintaa tarkasteltiin kevät-kesällä 1999 merenkulkulaitoksen kehittämisprojektin yhtenä alatyöryhmänä. Merenkulkulaitos päätti marraskuussa 1999 perustaa merenmittaustoiminnan jatkoselvitystä varten uuden työryhmän ja valita konsultiksi EP-Logistics Oy:n. Työ valmistui huhtikuussa 2000.

Työn tavoitteena on ollut selvittää merenmittaustoiminnan tulevaisuuden kehitysmahdollisuudet ja löytää oikeat suuntaviivat palvelutason, tuotantotapojen ja tuotantorakenteen osalta.

Työn johtopäätöksissä ja suosituksissa on pyritty löytämään kompromissi projektiryhmän keskuudessa. Merenmittaustoimiston ja piirien välille hahmoteltuun työnjakoon liittyy kuitenkin eriävä mielipide, joka on esitetty liitteenä. Työn loppuraportti sisältää sekä konsultin että projektiryhmän jäsenten laatimia aineistoja.

Merenmittaustoiminta on selvityksessä jaettu mittaustulosten käyttötarkoituksen mukaan kolmeen ryhmään:

- aluemittaukset, joka antaa perustietoa alueista mm. väyläsuunnittelua ja merikarttoja varten
- Navi-projektin mukaiset mittaukset, joilla tarkistusmitataan ja varmennetaan olemassa olevat väylät
- väylämittaukset, jotka palvelevat väyliä rakentamista ja ylläpitoa

Tarkastellut vaihtoehdot

Projektin yhtenä tärkeimmistä tehtävistä oli löytää sekä palvelutasolle että tuotannolle erilaisia vaihtoehtoja.

Palvelutasovaihtoehtojen tarkoituksena oli suuruusluokkatasolla arvioida minkälaisia laajuusvaihtoehtoja on alue-, Navi- ja väylämittauksissa ja minkälaisiin mitattaviin määriin (pinta-alat, väyläkilometrit) vaihtoehdot johtavat. Vaihtoehdot olivat:

- maksimi vaihtoehto, jossa aluemittauksia tehdään nykyisellä volyymilla, kaikki väylät ja reitit Navi-tarkistusmitataan ja väylämittauksia tehdään menneiden huippuvuosien mukaan

- rajoitettu vaihtoehto, jossa aluemittauksia tehdään puolella nykyisellä volyymilla, hyötyliikenteen matalaväylät ja veneilyn runkoväylät Navi-tarkistusmitataan ja väylämittauksia tehdään menneiden huippuvuosien mukaan
- minimivaihtoehto, jossa vain kauppamerenkulun ja karttatuotannon aluemittaukset tehdään, mitään matalaväyliä ei Navi-tarkistusmitata ja väylämittauksia tehdään menneiden minimivuosien mukaan

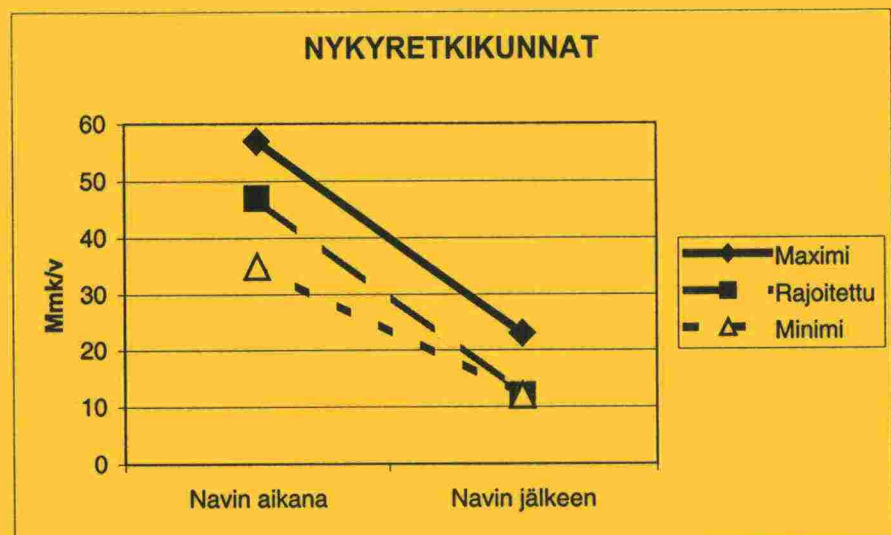
Ylivoimaisesti suurin työ määrä seuraavan 5-15 vuoden aikana on Navi-mittauksilla. Aluemittausten mittaustarpeeseen vaikuttaa voimakkaasti mm. karttatuotannon laajuus sekä ulkopuolisten asiakkaiden mahdolliset tilaustyöt. Rakentamisen väylämittausten osuus on vähäinen.

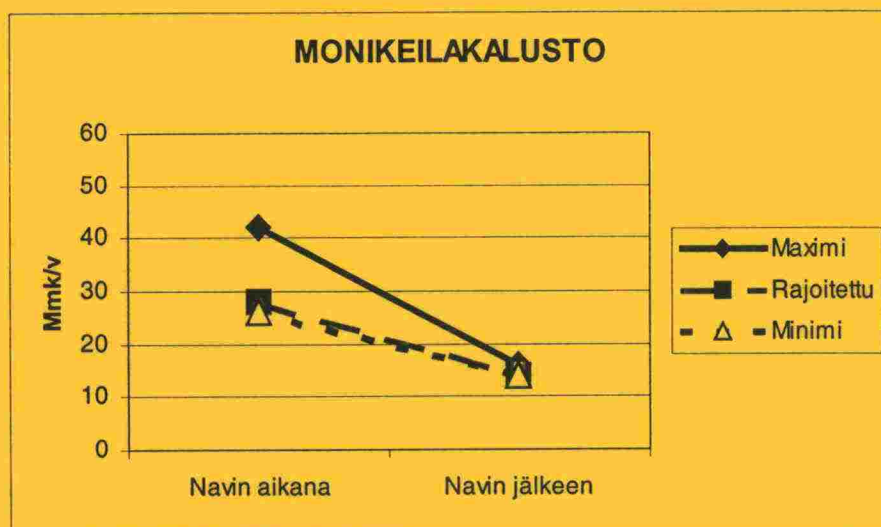
Tuotantotekniikan osalta tarkasteltiin varsin laajasti erilaisia mittaus- tekniikoiden ja tuotantoketjujen kustannuksia sekä tuotantotapoja. Tuotantotekniikan osalta muodostui kaksi päävaihtoehtoa:

- kehitetty, nykyisiin retkikuntiin pohjautuva ratkaisu
- monikeilatekniikkaan perustuva toiminta

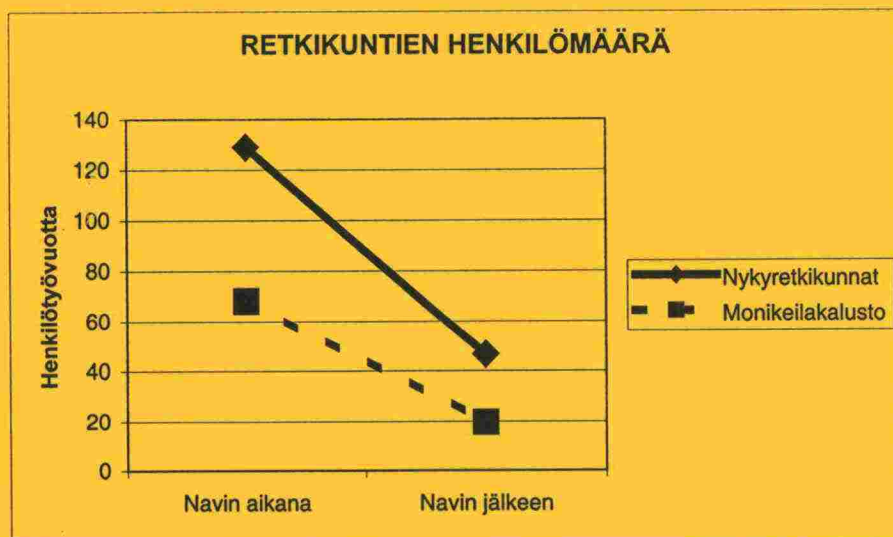
Yhteenveto palvelutaso- ja tuotantotekniikkavaihtoehtojen kustannusten suuruusluokasta on esitetty seuraavissa kuvaajissa. Kustannukset sisältävät merenmittausretkikunnat, merenmittaustoimiston sekä piirien merenmittauskustannukset. Molempia vaihtoehtoja on tarkasteltu Navi-tarkistusmittausten aikana sekä niiden jälkeen.

Laskelmissa on oletettu, että merenmittaustoiminnan henkilöstö ja kalusto voidaan sopeuttaa todellisen tarpeen mukaan.





Alla esitetyssä kuvassa on arvioitu suuruusluokkatasolla, miten eri mitaustekniikka ja toisaalta Navi-mittausten jälkeinen aika vaikuttavat merenmittausretkikuntien henkilömääriin. Luvuissa ei ole mukana merenmittaustoimiston eikä piirien henkilöitä. Navi aikana esitetty nykyretkikuntien henkilömäärä vastaa nykytilannetta. Arvio on tehty maksimipalvelutasolla.



Edellä esitetyistä kuvaajista näkyy selvästi, että tekniikasta riippumatta henkilökunnan tarve sekä toiminnan kustannukset vähenevät voimakkaasti Navi jälkeen.

Nykyiseen teknologiaan ja periaatteisiin perustuvilla tuotantotavoilla on arvioitu (Sarkkinen+Kostiainen) jäljellä olevien Navi-väylien kuntoonpanon edellyttämiin merenmittauksiin kuluva n. 400 mmk ja aikaa 2.5 - 15 vuotta (jos kaikki väylät ja reitit Navi-tarkistetaan). Kustannusten voimakas pudottaminen on lähivuosien tärkein haaste.

Yhteenveto

Yhteenveto työn aikana tehdyistä selvityksistä on esitetty alla.

Palvelutaso (mittaustoiminnan laajuus):

- Navista on toistaiseksi päättämättä väylien kuntoonpanon laajuus matalaväylillä. Tällä linjauksella on suuri vaikutus myös merenmittaustoimintaan seuraavan 10-15 vuoden aikana.
- Aluemittausten laajuus on myös selvittämättä ja päättämättä. Missä laajuudessa tämä kuuluu yhteiskunnan peruspalveluihin ja mikä on kysyntä muulle mittaukselle (kuka tilaajana ja maksajana)?
- Navin jälkeen tulee joka tapauksessa huomattava vähenys mitattavissa määrissä sekä kalusto- että henkilömäärissä.
- Rakentamisen väylämittausten määrä on muihin mittaus-tarpeisiin verrattuna vähäinen.

Tekniikka:

- Monikeilaintekniikka on nousemassa kustannuksiltaan, suorituskyvyltään ja muilta ominaisuuksiltaan edullisimmaksi teknologiaksi.
- Monikeilauksen kokemukset matalilta vesiltä ovat kuitenkin toistaiseksi vähäisiä. Ensi kesänä saadaan tarkempaa tietoa kahdella monikeilaveneellä toteutettavasta mittaustuotannosta sekä eri tekniikoiden vertailututkimuksesta
- Aluemittauksissa linjaluotauksen ja monikeilaluotauksen kustannuksissa ei ole eroja, mutta peittävyudessa ja hyödynnettävyydessä on huima ero.
- Uusinvestoinneissa on otettava huomioon tarve Navin jälkeen
- Lasermittaus on kehitysasteella, sen tekniikan ja kustannusten kehittymistä seurataan samoin kuin tietysti muiden mittaustekniikoidenkin

Tuotanto-organisaatio:

- Tuotantomenetelmien tehostuessa tarvitaan vähemmän mittausveneitä ja ihmisiä => tukialusretkikuntien tarve vähenee
- Vähenevän henkilötarpeen sopeuttaminen on keskeinen kysymys (vertaa V merenmittausretkikunnan lakkauttaminen vuonna 1996, jolloin mittaussuorite romahti mutta kustannukset pysyivät melkein samoina)
- Merenmittaustoimiston ja piirien välinen työnjako ja tuotantotapa vaatii täsmennystä

Normit:

- IHO S-44 –normeja tulisi soveltaa Suomen olosuhteisiin ottaen huomioon todelliset tarpeet ja myös paikalliset olosuhteet
- Navi-normistoa tulee täydentää sovellusohjeistoksi kansainvälisille normeille

Projektiryhmän suositus

Merenmittaustoiminnan kehityksessä on kaksi periaatteellista päälinjausmahdollisuutta:

- Jatketaan merenmittausta nykyisen teknologian ja toimintamallin pohjalta toimintaa tehostamalla ja tuottavuutta lisäämällä. Päähuomio kohdistetaan väylien Navi-kuntoonpanoon, jonka kuluessa henkilöstö ja toiminta sopeutetaan hallitusti mittaustehtävien oleelliseen supistumiseen Navin jälkeen. Supistuvaa omaa tuotantoa korvataan ostopalveluilla.
- Kehitetään lähivuosien kuluessa merenmittaustoimintaan uusi keskitetty toimintamalli investoimalla monikeilainkalustoon ja panostamalla kokonaisvaltaiseen merenmittaukseen (Navi- ja aluemittaukset yhdellä mittauskerralla). Henkilöstön sopeuttaminen pyritään tekemään laitoksen eri tehtävissä.

Työryhmän suositus:

Lähivuosien merenmittauksissa keskitytään ensisijaisesti väylien Navi-mittauksiin. Merenmittausta kehitetään sekä hallitusti monikeilainkalustoa lisäämällä että nykyistä tuotantotapaa tehostamalla. Henkilöstö ja toiminta sopeutetaan Navin kuluessa mittaustehtävien oleelliseen supistumiseen Navin valmistuttua.

Kehittämisessä otetaan huomioon seuraavassa kappaleessa ehdotetut jatkotoimenpiteet.

Jatkotoimenpiteet**Päätetään Navi-mittausten jatkon laajuus**

Navi-mittausten laajuus tulevaisuudessa vaikuttaa voimakkaasti merenmittaustoiminnan kustannuksiin sekä sopeuttamisen aikatauluun. Projektiryhmän kanta on, että Navi-mittaukset tulee tehdä myös matalaväylillä ja reiteillä Navi-väylien kuntoonpanotyöryhmän suositusten mukaisesti.

Selvitetään aluemittausten kysyntä ja rahoitus tulevaisuudessa

Navi-tarkistusmittausten jälkeen merenmittauksen painopiste siirtyy aluemittauksiin. Kauppamerenkulun aluemittaustarve on kuitenkin vähäinen. Veneilijöiden ja muun yhteiskunnan tietotarve ja rahoituslähteet on kartoitettava, jotta Navin jälkeistä mittauskapasiteettia ei ylimiteta.

Täsmennetään merenmittaustoimiston ja piirien välistä työnjakoa

Projektiryhmä hahmotteli työnjakoa merenmittaustoimiston ja piirien välillä seuraavasti:

- Merenmittaustoimisto hoitaa toiminnan kehittämisen, rekisterit, normit, merikarttatuotantoa ja yleistä karttapalvelua tukevan mittaustoiminnan ja koko laitosta palvelevat mittausyksiköt sekä antaa asiantuntijapalveluita ja tukea muille merenmittausta suorittaville yksiköille
- Piirit hoitavat rakentamista palvelevat väylämittaukset sekä väylänpidon edellyttämät paikalliset mittaukset

Työnjako vaatii täsmennyksiä.

Monikeilatekniikan käyttöönotto

Monikeilatekniikka otetaan käyttöön seuraavin askelin:

- Ensi kesänä tehdään tuotantovertailuja matalissa vesissä käytössä olevilla kahdella monikeilaveneellä sekä Merilän kaikuharalla
- Selvitetään monikeilaluotauksen vaikutukset mittaushenkilöstöön ja suunnitellaan sopeuttamistoimenpiteet
- Suunnitellaan monikeilainmittausten vaikutus merenmittaustoimiston ja piirien henkilökuntaan, laitteisiin ja ohjelmistoihin
- Aloitetaan matalakulkuisen monikeilaveneen ja siihen liittyvän tuotantotavan suunnittelu

Laaditaan suunnitelmat henkilökunnan sopeuttamisesta

Uuden tekniikan käyttöönotolla ei saavuteta säästöä, jos henkilökustannuksia ei pystytä alentamaan. Henkilökunnan määrä merenmittaustekikunnissa tulee joka tapauksessa vähenemään olennaisesti, vaikka toimittaisiin nykytekniikalla. Sopeuttamisessa otetaan huomioon laitoksen henkilöstöstrategia.

Laaditaan S-44:ään pohjautuvat normit sekä Navi- että muille mittauksille

Sovelletaan IHO S-44 –normeja ottaen huomioon Suomen erityisolosuhteet ja myös paikalliset olosuhteet. Normien ja soveltamisohjeiden tulee olla sellaiset, että ne mahdollistavat myös piirien ja ulkopuolisten

yrittäjien kaluston käytön ja mittaustulosten hyödyntämisen laatuvaatimusten puitteissa.

Laaditaan merenmittauksen laatujärjestelmä

Laitoksen merenmittauksille on kehitettävä laatujärjestelmä (mittausnormit S-44 pohjalta, niiden seuranta- ja valvontamenettelyt, laatukäsikirja). Tällainen laatujärjestelmä on välttämätön järkevän toiminnan mahdollistamiseksi ja tietojen luotettavuuden takaamiseksi. Tämä on myös mahdollisen ulkoistamisen edellytys. Laatujärjestelmälle voidaan joutua hakemaan myöhemmin myös ISO9000-hyväksyntä (esim. ENCAineistojen juridisen vastuun selvittämiseksi).

Muuta

- Jatkojalostetaan työn aikana esitettyjä erillisiä kehittämismahdollisuuksia ja havaintoja
- Luodaan MKL:lle yhtenäiset merenmittauksen tilastointitavat

MERENMITTAUKSEN KEHITTÄMINEN

10.4.2000

SISÄLLYSLUETTELO**TIIVISTELMÄ**

1.	YLEISTÄ.....	4
1.1.	Tausta	4
1.2.	Tavoite	4
1.3.	Organisaatio	4
1.4.	Työn kulku	5
2.	NYKYTILANNE	6
2.1.	Merenmittauksen tehtävät ja toimintaperiaate	6
2.1.1.	Tehtävät	6
2.1.2.	Merenmittaustoimisto	7
2.1.3.	Merenmittaus	8
2.2.	Toiminnan laajuus 90-luvulla	9
2.3.	Henkilöstö ja työaika	9
2.4.	Kalusto ja suoritteet	10
2.5.	Kustannukset	11
2.6.	Yksikkökustannukset	11
2.7.	Esimerkkejä ajankäytöstä	12
2.8.	Navi-tarkistusmittaukset	13
3.	KOKEMUKSIA MUISTA MAISTA.....	15
3.1.	Keskustelut Ruotsin merenkululaitoksen (SMA) kanssa	15
3.2.	Ulkoistamiskysely	16
4.	PALVELUTASOVAIHTOEHDOT	19
4.1.	Aluemittaukset	19
4.2.	Navi-tarkistusmittaukset	20
4.3.	Väylämittaukset	20
5.	MERENMITTAUKSEN KEHITYSSUUNTA JA SEN VAIKUTUKSET	22
5.1.	Mittausnormien ja -menetelmien kehitys	22
5.2.	Tyypillisiä yksikkökustannuksia	22
5.2.1.	Mittausmenetelmät	22
5.2.2.	Tuotantoketjut	23
5.3.	Merenmittauksen kokonaiskustannusten vertailuja	24
5.4.	Merenmittauksen henkilömäärävertailuja	27
5.5.	Yhteenvedo vertailuista	28

6.	TUOTANTOTAPAVAIHTOEHTOJEN TARKASTELUA	29
6.1.	Tuotantotapavaihtoehdot	29
6.2.	Oman tuotannon kehittäminen	30
6.2.1.	Nykyinen Navi-projektin mukainen toimintamalli ja sen kehittäminen	30
6.2.2.	Monikeilaintekniikkaan perustuva keskitetty toimintamalli	31
6.3.	Näkökohtia tuotantotavoista	33
6.4.	JSMP:n tuotantotapavertailu	34
7.	ERILLISTARKASTELUT	35
7.1.	Mahdollisuudet kauden pidentämiseen	35
7.2.	Mahdollisuudet työajan pidentämiseen kauden aikana	35
7.3.	Miehistön ristiinkäytön lisääminen	35
7.4.	Varatyökohteiden hyödyntäminen	36
7.5.	Mahdollisuudet sääherkkyyden vähentämiseen	36
7.6.	Toiminnan ohjauksen tehostaminen	36
7.7.	Mittauspalvelujen myynti	37
8.	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET	38
8.1.	Yhteenveto	38
8.2.	Projektiryhmän suositus	39
8.3.	Jatkotoimenpiteet	40

LIITELUETTELO

Liite 1	Suomen kansainväliset ja muut velvoitteet suorittaa merenmittauksia
Liite 2	Merenmittaussuoritteita 1990-98
Liite 3	Merenmittauksen henkilömäärät ja työaika 1998
Liite 4	Merenmittauksen kalusto ja suoritteet 1998
Liite 5	Merenmittauksen kustannukset 1998
Liite 6	Merenmittauksen yksikkökustannuksia
Liite 7	Esimerkkejä kaluston ajankäytöstä
Liite 8	Aluemittauksilannetta koskeva esiselvitys
Liite 9	Ulkoistamiskyselyn kysymykset ja vastausten lukumäärät
Liite 10	Yhteenvedotaulukko ulkoistamiskyselystä
Liite 11	Palvelutasovaihtoehdot
Liite 12	Erillistarkastelu Järvi-Suomen merenmittaustoiminnan kehittämisestä
Liite 13	Tekninen mittausmenetelmien kehitys ja linjaukset
Liite 14	Väylämittauksen yksikkökustannuksia
Liite 15	Tuotantoketjujen vertailua yksikköhinnoin
Liite 16	Tuotantotapavaihtoehdot
Liite 17	Arvio päävaihtoehtojen kustannuksista 2000-2010
Liite 18	Erillistarkastelu merenmittausretkikunnan toiminnan kehittämisestä sisävesistöissä
Liite 19	Eriävä mielipide

VIITTEET

- [1] **Loppuraportti.** Merenkulkulaitoksen kehittämisprojektin alatyöryhmä Merenmittaus, Helsinki 23.9.1999.
- [2] **IHO Standards for Hydrographic Surveys**, 4th Edition, April 1998. Special Publication No 44. International Hydrographic Organization, Monaco.

MERENMITTAUKSEN KEHITTÄMINEN

10.4.2000

1. YLEISTÄ

1.1. Tausta

Merenmittaustoimintaa tarkasteltiin kevät-kesällä 1999 merenkulkulaitoksen kehittämisprojektin yhtenä alatyöryhmänä. Alatyöryhmä selvitti perusteellisesti nykyistä toimintaa ja sen kustannuksia. Osittain aikataulusyistä ja muiden alatyöryhmien tulosten puuttumisen vuoksi tulevaisuuden vaihtoehtojen tarkastelu jäi pienemmälle huomiolle alatyöryhmän työssä.

Merenkulkulaitos päätti marraskuussa 1999 perustaa merenmittaustoiminnan jatkoselvitystä varten uuden työryhmän ja valita konsultiksi EP-Logistics Oy:n.

1.2. Tavoite

Työn tavoitteena on ollut selvittää merenmittaustoiminnan tulevaisuuden kehitysmahdollisuudet ja löytää oikeat ratkaisut palvelutason, tuotantotapojen ja tuotantorakenteen osalta.

Työn pääpaino on ollut palvelutaso- ja tuotantotapavaihtoehtojen ja näiden kustannusten selvittämisessä. Palvelutason osalta on pyritty tarkastelemaan sekä mittaustoiminnan laajuutta että kattavuutta.

Lisäksi projektissa on selvitetty eri maiden sisarorganisaatioiden kokemuksia merenmittaustoiminnan ulkoistamisesta sekä keskusteltu Ruotsin merenkulkulaitoksen kanssa toiminnan kehittämisestä sekä yhteistyömahdollisuuksista.

1.3. Organisaatio

Merenkulkulaitos perusti työtä varten projektiryhmän, johon kuuluivat:

Kimmo Mannola	MKL/K (puheenjohtaja 1)
Keijo Kostiainen	MKL/K (puheenjohtaja 2)
Juha Korhonen	MKL/K
Jukka Varonen	MKL/K
Stig Holmström	MKL/K
Heikki Tuominen	MKL/K (henkilökunnan edustaja)
Aimo Heiskanen	JSMP
Kari Pohjola	SLMP
Peter Lindberg	SMMP
Jussi Jalanka	EP-Logistics (sihteeri)

Kimmo Mannola on toiminut projektiryhmän puheenjohtajana tammi-kuun 2000 loppuun asti ja Keijo Kostiainen siitä eteenpäin.

Työ on tehty kiinteässä yhteistyössä tilaajan ja konsultin kesken. Työhön liittyvä merenmittausosaaminen on tullut tilaajalta. EP-Logistics Oy on pääasiassa koordinoanut työtä, osallistunut työssä tarvittavien laskelmien ja vertailujen tekemiseen, koonnut raportin sekä toiminut projektiryhmän kokousten sihteerinä.

1.4. Työn kulku

Alatyöryhmän työn yhteydessä on kesällä 1999 kerätty paljon tietoa nykytilanteesta. Työn alussa tutustuttiin siinä kerättyihin tietoihin, laskelmiin ja raporttiin. Tietoja täydennettiin haastattelemalla merenkulkulaitoksen henkilökuntaa sekä tutustumalla paikan päällä kalustoon ja toimintaan. Ajankohdasta johtuen varsinaiseen merenmittaustoiminnan käytännön työhön ei voitu tutustua.

Työn aikana kerättiin myös tietoja keskushallinnon, piirien ja ulkopuolisten tarjoajien merenmittaustoiminnan kustannuksista, suoritteista ja ajankäytöstä. Tietojen keruussa oli sekä aikataulullisia että tietojen saatavuuteen ja tarkkuuteen liittyviä vaikeuksia.

Kehittämismahdollisuuksien vertailua varten muodostettiin erilaisia vaihtoehtoja. Vaihtoehtojen avulla pyrittiin kuvaamaan mm. seuraavien tekijöiden vaikutusta:

- palvelutason vaikutusta mittaustarpeeseen
- erot eri tuotantotekniikoiden tehokkuudessa, kustannuksissa ja tarkkuudessa

Vaihtoehtojen rinnalla tehtiin myös erillistarkasteluja mm. mahdollisuuksista kauden pidentämiseen ja sääherkkyyden vähentämiseen.

Projektin yhteydessä Järvi-Suomen merenkulkupiirin piiripäällikkö Aimo Heiskanen laati oman yksityiskohtaisen analyysinsa JSMP:n merenmittaustoiminnan palvelu- ja tuotantotapavaihtoehtoista. Jukka Varonen laati merenmittaustoimiston arvion sisävesien merenmittausten mittaustilanteesta ja toimintatapavaihtoehtoista. Aineistot on liitetty loppuraporttiin.

Lopuksi koottiin työn kulku, lähtötiedot, laskelmat, tulokset ja suositukset yhtenäiseksi raportiksi.

Työn johtopäätöksissä ja suosituksissa on pyritty löytämään kompromissi projektiryhmän keskuudessa. Merenmittaustoimiston ja piirien välille hahmoteltuun työnjakoon liittyy kuitenkin eriävä mielipide, joka on esitetty liitteessä 19. Työn loppuraportti sisältää sekä konsultin että projektiryhmän jäsenten laatimia aineistoja.

Työ valmistui huhtikuussa 2000.

2. NYKYTILANNE

Työn alussa tutustuttiin merenmittaustoiminnan nykytilanteeseen.

Merenmittauksen alatyöryhmä on syksyn 1999 loppuraportissaan antanut kattavan kuvauksen nykyisestä toiminnasta, tekniikasta, kustannuksista, henkilömääristä ja suoritteista. Seuraavassa on tuotu esille lähinnä tämän projektin yhteydessä syntynyttä uutta tietoa sekä yhteenvetoja alatyöryhmän tiedoista.

2.1. Merenmittauksen tehtävät ja toimintaperiaate

2.1.1. Tehtävät

Alatyöryhmän syksyn 1999 loppuraportissa esittämä merenmittauksen määritelmä: kaikki se MKL:n toimesta teetetty tai itse tekemä toiminta, jonka tarkoituksena on kerätä paikka- ja mittaustietoa meri- ja järviolueilta pysyvästi tietorekistereihin ensisijaisesti merikarttapalvelua sekä väylä- ja satamarakentamista varten.

Merenmittaustoiminta voidaan mittaustulosten käyttötarkoituksen mukaan jakaa kolmeen ryhmään:

- aluemittaukset, joka antaa perustietoa alueista mm. väyläsuunnittelua ja merikarttoja varten
- Navi-projektin mukaiset mittaukset, joilla tarkistustaataan ja varmennetaan olemassa olevat väylät
- väylämittaukset, jotka palvelevat väylien rakentamista ja ylläpitoa

Merenkulkulaitoksen merenmittaustoiminnan laajuus ja kattavuus on määritelty mm. laissa ja asetuksessa merenkulkulaitoksesta, MKL:n työjärjestykseen sisältyvillä määräyksillä merenmittauksesta ja merikartoituksesta sekä kansainvälisesti sovituilla ja muilla yleisillä merenmittausta koskevilla velvoitteilla ja määrittelyillä (katso liite 1).

Näiden hieman epäyhtenäisten säädösten pohjalta voidaan merenkulkulaitoksen rooli merenmittauspalvelujen ja -tietojen tuottamisessa ryhmitellä esim. seuraavasti:

Palvelee kauppamerenkulkua. Tämä tarkoittaa Navi2003-strategian mukaista väylätietojen kuntoonpanoa, jota ollaan laajentamassa koskemaan myös muita väyliä ja aluemittauksia (merenkulun tarvitsemassa määrin erityisesti avomerialueilla). Lisäksi tulevat valmiuslain mukaiset MKL:n velvoitteet (alue-, Navi-, väylämittaukset).

Palvelee veneilyä. Veneilyn tarpeisiin mitataan ja rakennetaan matalaväyliä sekä reittejä. Merkittävä osa veneilijöistä haluaa tutustua myös väylien ulkopuolisiin alueisiin ja syväkulkuisemmilla vesialueilla tämä

voi tapahtua täysin turvallisesti, jos veneilijällä on käytössään luotettaviin aluemittautustietoihin perustuva merikartta (alue-, Navi-, väylämitaukset).

Palvelee muuta yhteiskuntaa. Merikartoitukseen tähtäävä aluemittautustoiminta tuottaa ainoana organisaationa riittävän laaja-alaiset tiedot merenpohjan topografiasta muihin yhteiskunnan tarpeisiin, mm. taloudellisiin tarpeisiin (peruskartoitus, ympäristönsuojelu, kalastus, rakennustoiminta, merenpohjan hyväksikäyttö...), tieteellisiin tarpeisiin (tutkimus), alueellisen koskemattomuuden turvaamisen ja maanpuolustuksen tarpeisiin sekä muihin todettuihin tarpeet (aluemittaukset).

Em. säädöksistä voidaan tehdä esim. seuraavia tulkintoja ja päätelmiä:

- viimekädessä laitoksella on vastuu tiedoista (MKL:n toimesta teetetty)
- kyseessä on valtakunnallinen toiminta (meri- ja järvi-alueet)
- merenmittausaineisto on osa valtakunnallista perusinfrastruktuuria (tietojen tallettaminen jatkuvasti ylläpidettaviin tietorekistereihin)
- merikartoituksen sekä väylätoiminnan tulee perustua mittautustietoihin, jotka täyttävät laaja-alaisen maastotietojen keruutoiminnan yleiset tekniset sekä tietosisältöön liittyvät määrittelyt. Näistä määrittelyistä on olemassa kansainvälisesti hyväksytyt perusnormit.
- mittautustiedoilla tulee olla määritelty laatu, jotta laitos voi vastata tiedoista ja jotta ne yleensä kannattaa tallettaa pysyvästi tietorekistereihin
- laitoksen tulee hallita (mm-aineistojen käsittely + tallentaminen + tietopalvelu) koko valtakunnan alueen tiedot (numeerisissa) rekistereissä
- laitoksen on varauduttava palvelemaan myös muita yhteiskunnan toimintoja merenmittautustietojen tuottajana. Tähän liittyvä kustannusten kohdistaminen palvelujen tilaajalle/saajalle on osa lähimmän tulevaisuuden kehittämistoimintoja.

2.1.2. Merenmittaustoimisto

Merenkulkulaitoksen työjärjestyksen mukaisesti merenmittaustoimisto on kartta- ja väyläosastoon kuuluva yksikkö. Sen tehtävänä on:

- suunnitella merenmittaukset sekä vastata mittauksista ja jälkikäsittelystä perusaineistoiksi
- vastata tehtäväalueen mittausalusten ja -kaluston käytöstä ja ylläpidosta
- kehittää merenmittausmenetelmiä ja -kalustoa

Eriteltyinä työjärjestyksessä mainitut seikat sisältävät mm.:

- Vuosittaisen sekä pitkän tähtäimen merenmittausohjelman laatimisen huomioiden asiakkaiden sekä yleisten merikartoituksen mittaustarpeiden yhdisteleminen tuottaviksi tehtäväkokonaisuuksiksi merenmittausretkikunnille
- Mittausten laadun ylläpitämiseen ja kehittämiseen liittyvät toiminnot ovat merkittävä osa mittausvastuusta ja vaativat tekniseltä henkilökunnalta huomattavan kehittämispanoksen
- Mittausten jälkikäsittely mutta samalla myös mittaus toiminnan suunnittelu, johtaminen ja valvonta perustuu merenmittaus toimiston ja retkikuntien välille toteutettuun tietotekniikkaratkaisuu
- Navi-strategia on asettanut erityisen merkityksen tietorekistereille, joiden tietotekninen kehittäminen ja ylläpito on oleellinen osa tietojenkäsittely- ja tiedonhallintaprosessia
- Merenmittaus toimisto vastaa myös vanhempien merenmittausaineistojen tulostuksesta asiakkaiden tarpeisiin ja asiakkaan määrittelyjen mukaisesti
- Merenmittauslaitteistojen kehittäminen on perustunut omaan suunnitteluun perustuvaan osakokonaisuuksien yhdistelemiseen laitteistoiksi. Tässä, sekä erityisesti aineistojen käsittelytehtävissä käytettävien ohjelmistojen kohdalla, on merenmittaus toimiston oma kehittämispanos ratkaisevaa laatua.

2.1.3. Merenmittaus

Merenmittaus toimintaa tehdään merenmittaus toimiston alaisten kuuden merenmittausretkikunnan ja geodeettisen mittausryhmän lisäksi piirien ja ulkopuolisten yritysten toimesta.

Merenmittausretkikunnista neljä on tukialusretkikuntia. Näiden periaatteena on toimia mittausryhmien tukikohtana työviikon aikana ja antaa sekä miehistöille että kalustolle tarvittava huolto. Tukialusretkikuntiin liittyy myös piirtola, jossa käsitellään päivän mittaus tulokset sekä suunnitellaan seuraavan päivän työohjelma. Tukialusretkikunnat tekevät mittauksia ensisijaisesti linjaluotaamalla ja tankoharaamalla (katso alatyöryhmän loppuraportti, liite 1).

Kaksi merenmittausretkikuntaa, IV MR Airisto ja VII MR Suunta, toimivat itsenäisinä, yhden aluksen yksikköinä. Airistossa mittaaminen tapahtuu kaikuvaraamalla, Suunnassa monikeilaluotaimella.

Merenkulkupiireissä on jonkin verran kalustoa merenmittausta varten. Toiminta on keskittynyt väylämittauksiin. Kalustona käytetään pääasiassa tankoharaa. Piirien osuus koko maan vuosittain mitatusta pinta-alasta on viitisen prosenttia.

Merenmittausta tarjoavia yrityksiä on Suomessa vajaa kymmenen. Kalusto on pääasiassa tankoharoja. Mittausten teittäjinä ovat piirit, ei merenmittaustoimisto.

2.2. Toiminnan laajuus 90-luvulla

Merenmittaustoiminnan laajuutta ja kustannuksia 90-luvulla selvitettiin merenkululaitoksen tilastojen mukaan. Tilastoissa ei ole mukana piirien eikä ulkopuolisten tarjoajien tekemiä mittauksia.

Vuositalastoissa esitetyt kustannukset eivät sisällä pääomakustannuksia. Pääomakustannusten osuus vuonna 1998 oli 16 % kulutusmenoista.

Yhteenveto tilastoista on esitetty liitteessä 2.

Kuvaajista näkyy selvästi, miten mitattujen pinta-alojen määrä on pudonnut alle puoleen vuosina 1995-96. Tämä johtuu mm. seuraavista seikoista:

- V MR (5 luotausvenettä ja tukialus Tutka) lopetettiin, teki linjaluotausta noin 1 200 km²/v
- Navi-mittaukset alkoivat täydellä teholla, mittausten luonne ja työmäärä erilainen kuin aluemittauksissa
- eri tekniikoilla mitatut pinta-alat eivät vastaa lainkaan toisiaan työmäärältään

MKL seuraa retkikuntien suoritteita mm. yksikköpäivien perusteella. Yksikköpäivän perusmittana on 160 linjakilometriä tavallisen automatisoidun luotausveneen tekemää linjaluotausta.

Muiden töiden yksikköpäivät lasketaan suhteutettuna linjaluotaukseen. Tekniikan kehittyessä yksikköpäivälaskentaan on jäänyt epäloogisuutta. Esimerkiksi Suunnan monikeilaisella luotaimella tehty mittaussuorite on yksikköpäivälaskennassa aliarvostettu.

Yksikköpäivillä mitattuna 1990-luvun vuosittaiset suoritteet ovat pysyneet huomattavasti tasaisempina kuin mitatut pinta-alat (liite 2).

Liitteen 2 käyttökustannuskuvaajassa näkyy selvästi myös se, että yhden tukialusretkikunnan lakkauttamisella ei ole olennaisesti vähennetty käyttökustannuksia. Tämä johtuu siitä, että lakkautetun retkikunnan henkilöstö on pääasiassa siirretty muihin retkikuntiin. Kärjistetysti voidaan sanoa, että suorite pinta-alassa mitattuna putosi puoleen, mutta kustannukset jäivät.

2.3. Henkilöstö ja työaika

Merenmittauksen henkilömäärät sekä tyypilliset työajat on esitetty liitteessä 3.

Merenmittausretkikunnissa oli vuonna 1998 yhteensä töissä 172 henkilöä. Näistä 93 oli vakituisia ja 79 tilapäisiä. Yhteensä henkilötötyvuosia oli retkikunnissa 128 eli tilapäiset henkilöt ovat työskennelleet keskimäärin puoli vuotta. Tilapäiset tulevat ensisijaisesti jäänmurtaajilta.

Suurimmat henkilömäärät ovat tukialusretkikunnissa.

Merenmittausretkikunnat työskentelevät yhdessä vuorossa ja viitenä päivänä viikossa. Normaali viikoittainen työaika on 40 tuntia, käytännössä max. 56 tuntia. Retkikunnilla on työministeriön poikkeuslupa pitempään työaikaan.

Merenmittaustoimistossa on 20 vakituista työntekijää, joista 14 työskentelee tietojärjestelmien kanssa.

Piireissä merenmittauksessa työskennellään oman tehtävän ohella. Miestyövuosia kertyy yhteensä 32, joista noin puolet Järvi-Suomessa. SLMP:n Merilla työskentelee kahdella miehistöllä, viikoittaisena työaikana 6 päivää ja 72 tuntia. Muut mittausyksiköt työskentelevät normaalilla 5 päivän ja 40 tunnin (max 45 tunnin) työajalla.

Merenmittaustoiminnan kauden pituus on tyypillisesti 5 kk johtuen jää- ja sääolosuhteista sekä merenmittausretkikunnissa jäänmurtomiesthistöjen käytöstä. Kauden aikana on lomaoikeus rajoitettu kahteen tai kolmeen viikkoon.

Mittausveneissä työskennellään 2-3 miehen miehistöllä.

2.4. Kalusto ja suoritteet

Merenkulkulaitoksen merenmittauskalusto ja sen suoritteet vuonna 1998 on esitetty liitteessä 4.

Merenmittausretkikuntien viisi tukialusta saavat liikkeelle 20 vene ryhmää. Näillä on kalustoa siten, että linjaluotaukseen saadaan max 15 ja tankoharaukseen max 10 venettä. Käytetty kalusto määräytyy mittaustehtävän luonteen mukaan.

Kaikuharaukseen ja monikeilaluotaukseen on omat aluksensa (Airisto ja Suunta).

Yhteensä merenmittausretkikunnat mittaavat noin 1 100 km²/v. Menetelmien erilaisuudesta johtuen eri tekniikalla tapahtuneita mittaussuoritteita ei voi suoraan laskea yhteen.

Piireissä on ensi sijassa tankoharaukskalustoa ja tutkimuslauttoja. Näiden lisäksi Suomenlahden ja Saaristomeren piireissä on tutkimusalus. Suomenlahden tutkimusalus on varustettu kaikuharalla, Saaristomeren kaksikanavaisella luotaimella. Yhteensä piirien kalustolla on mitattu noin 50 km²/v eli ainoastaan vajaa 5 % retkikuntien pinta-alasta.

Piirit ovat lisäksi käyttäneet ulkopuolisia mittausresursseja 15-50 % omasta kapasiteetista.

2.5. Kustannukset

Merenmittaustoiminnan kustannukset 1998 on koottu liitteeseen 5. Tietolähteenä on käytetty alatyöryhmän loppuraporttia. Piirien tiedoissa on puutteita.

Yhteenveto vuoden 1998 kustannuksista on esitetty alla olevassa taulukossa (mmk/v).

YKSIKKÖ	Kulutusmenot (mmk/v)	Pääomakustannus (mmk/v)	Urakoitsijat (mmk/v)	Yhteensä (mmk/v)
Retkikunnat	38.7	6.3		45.0
Merenmittaustointisto	3.5	0.5		4.0
Piirit	6.0	0.4	1.7	8.1
Yhteensä	48.3	7.1	1.7	57.0

Taulukko 1: Yhteenveto vuoden 1998 merenmittauskustannuksista

Retkikuntien kulutusmenoista yli 80 % on palkkakustannuksia.

2.6. Yksikkökustannukset

Vuoden 1998 suoritteiden ja kustannusten avulla on pyritty laskemaan yksikkökustannuksia eri retkikuntien sekä muun kaluston toiminnalle. Tulokset on esitetty liitteessä 6.

Suoritteet ja kustannukset pohjautuvat alatyöryhmän raporttiin. Lisäksi on uutta tietoa kerätty monikeilaveneen ja lasermittauksen kokeiluista sekä piirien ja ulkopuolisten urakoitsijoiden toiminnasta.

Kuten merenmittauksen alatyöryhmä on raportissaan todennut, on yksikkökustannusten laskeminen vaikeata rannikolla toimiville tukialusretkikunnille, koska ne tekevät luotauksen ja harauksen lisäksi myös muita tehtäviä. Liitteessä 6 on muiden kuin luotaukseen ja haraukseen liittyvien töiden kustannukset arvioitu alatyöryhmän raportin liitteessä 4 esitettyjen yksikköpäivien suhteessa.

Liitteestä 6 voidaan vetää seuraavat johtopäätökset:

- yksikköhinnat vaihtelevat voimakkaasti kalustosta, työkohteesta ja olosuhteista riippuen
- tankoharaus on pinta-alaa kohti 10-20 kertaa kalliimpaa kuin linjaluotaus
- kaikuhaaraus ja monikeilaluotaus on vain 1-3 kertaa kalliimpaa kuin linjaluotaus, mutta näiden suurempi tark-

kuus antaa mahdollisuuden vähentää tai jopa kokonaan poistaa kallis tankoharaus

Yksikkökustannuksia vertailtaessa tulee ottaa huomioon myös olosuhteiden erilaisuus. Esimerkiksi syvien ja suojattomien alueiden tankoharaus on huomattavasti hitaampaa ja kalliimpaa kuin matalilla alueilla sisävesillä. Toisaalta retkikunnat mittaavat tavallisesti kokonaisia väyliä ja myös niiden reuna-alueita, jolloin suoritteita tulee helpommin kuin pienissä työkohteissa.

2.7. Esimerkkejä ajankäytöstä

Liitteessä 7 on esitetty esimerkkejä Airiston, Suunnan ja Merillan ajankäytöstä. Kahden ensimmäisen tiedot perustuvat MKL:n tulosraportti 1:een vuonna 1999 ko. aluksista. Merillan tiedot on poimittu työskentelyerittelystä vuosilta 1998-99.

Kaikista työpäivistä on Airistolla 47 % ja Suunnalla 67 % päiviä, jolloin on syntynyt mittaussuoritteita. Näinäkin päivinä on keskimäärin 25 % kulunut matka-ajoon. Sää on estänyt työt 18-23 % päivistä.

Airistolla on 22 % päivistä kirjattu kohtaan ”Muut työt”. Näitä ovat esim. perjantaipäivät, jolloin sää antaisi mahdollisuuden mitata, mutta kohde sijaitsee liian kaukana. Suunta on tällaiset tapaukset kirjannut muualle, esimerkiksi suunnitteluun. Kirjaamisohjeita tulisi yhtenäistää.

Airiston osalta on liitteessä 7 esitetty myös sen kuukausittaisia mittauspäiviä ja suoritteita. Eniten pinta-alaa on saatu mitattua syyskuussa, noin 30 km². Mittauskohteina ovat tällöin olleet Kaasluodon väylä, Porkkalan talviväylä sekä Sipoon seudun väylät. Huippupäivänä 16. syyskuuta mitattiin 4 km².

Merillan ajankäytöstä haraukseen on käytetty 34 % työajasta, tulostukseen melkein saman verran, 28 %. Sää on estänyt mittaustoimintaa 15 % ajasta.

Merillan kohdalla tehtiin myös analyysi työkohteen pinta-alan vaikutuksesta haraukseen (liite 7). Pienimmissä kohteissa teho jää muutamaa hehtaariin päivässä, kun parhaimmissa kohteissa päästään noin 0.75 km²/päivä.

Airiston ja Suunnan sekä toisaalta Merillan ajankäyttöä ei voi suoraan verrata keskenään. Ensin mainitut toimivat koko rannikon pituudella ja suojattomimmilla vesillä, jolloin matkapäivien ja sääpäivien osuus on suurempi.

Työn aikana oli tarkoitus kerätä ajankäyttötietoja myös tukialusretkikunnista. Tietojen käsittelyn vaatiman suuren työmäärän vuoksi työstä kuitenkin luovuttiin.

2.8. Navi-tarkistusmittaukset

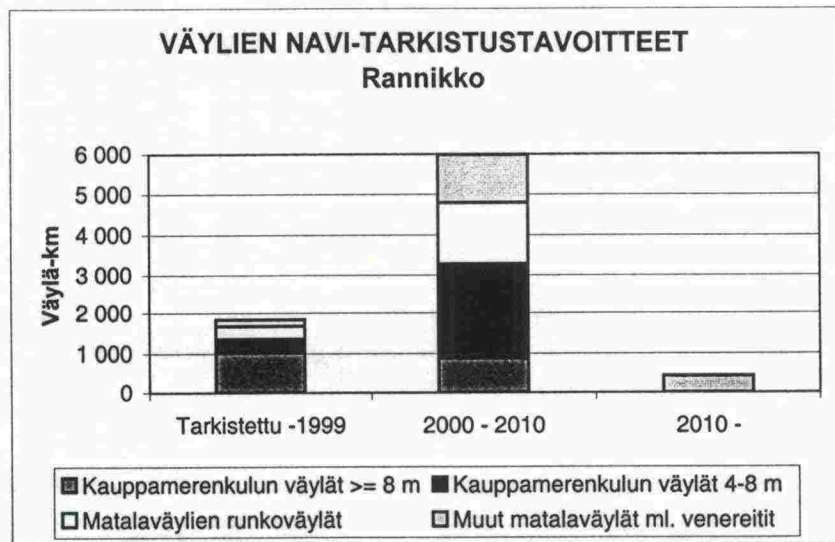
Samanaikaisesti tämän projektiryhmän kanssa teki työryhmä Paavo Sarkkinen (SLMP) ja Keijo Kostiainen (MKL/K) selvityksen Navi-kuntoonpanosta.

Työryhmä arvioi Suomenlahden merenkulkupiirin toteutuneiden tietojen perusteella, että kaikkien väylien ja reittien Navi-kuntoonpano maksaa yhteensä 1.4 mrd.mk sisältäen tähän mennessä tehdyt toimenpiteet.

Summasta on merenmittauksen osuutta puolet, toinen puolisko jakaantuu suunnittelun (0.3 mrd.mk) ja toimeenpanon (0.4 mrd.mk) kesken. Merenmittauksen kustannus jäljellä olevasta Navi-kuntoonpanosta on yli 400 mmk, josta Saaristomeren piirin osuus on noin puolet.

Edellä mainittu kustannusarvio 1.4 mrd.mk on tehty oletuksella, että työ tehdään samalla periaatteella kuin SLMP:ssä. Kustannusten voimakas pudottaminen on lähivuosien tärkein haaste.

Työryhmä Sarkkinen+Kostiainen selvitti myös piireiltä niiden Navi-mittauslaitteiden. Vuoden 1999 loppuun mennessä Navi-tarkistettujen väylien määrä sekä suunnitelma vuosille 2001-2010 ja vuodesta 2010 eteenpäin on esitetty seuraavissa kuvissa koko laitoksen osalta.



Kuva 1: Väylien Navi-tarkistustavoitteet rannikolla



Kuva 2: Väyliet Navi-tarkistustavoitteet sisävesillä

Kuvista näkyy selkeästi mm.:

- valtaosa sekä rannikon että sisävesien Navi-tarkistusmittauksista on vielä tekemättä
- matalaväyliet osuus tulevaisuuden tarkistusmittauksista on hallitseva varsinkin sisävesillä

Työryhmä Sarkkinen+Kostiainen esitti työssään mm.:

- väyliet Navi-kuntoonpano on välttämätöntä myös matalaväylillä satelliittipaikannuksen ja elektronisen merikartan täysipainoiseksi hyödyntämiseksi
- eri luokkiin kuuluvien väyliet mittausnormit on täsmennettävä
- eri mittausmenetelmille on määriteltävä kohtuulliset turvallisuusmarginaalit
- suositettava tehokkaita mittaustekniikoita
- toimintaa ohjeistettava siten, että mahdollisimman suuri osa tuotetusta aineistosta on tuottajayksiköstä ja tutkimusmenetelmästä riippumatta hyväksyttävissä rekistereihin
- 6 800 km väylistä jää kausiluontoisesti ylläpidettäväksi
- suunnittelun resursseja vahvistetaan sekä keskushallinnossa että piireissä

3. KOKEMUKSIA MUISTA MAISTA

3.1. Keskustelut Ruotsin merenkululaitoksen (SMA) kanssa

Työn yhtenä tavoitteena oli selvittää Ruotsin merenkululaitoksen kehitysajatuksia sekä keskustella merenkululaitosten mahdollisesta yhteistyöstä. Tätä varten järjestettiin 28.1.2000 Helsingissä seminaari, johon kutsuttiin SMA:sta Åke Magnusson (Sjökartedirektör), Ulf Lejdebrink (Sektionen för Hydrografi) ja Lars Jakobsson (Fältsamordning) sekä koko projektiryhmä. Seminaarin käytännön järjestelyistä vastasi Juha Korhonen.

Seuraavassa lyhyt yhteenveto seminaarissa esille tulleista asioista. Muistiinpanoissa on keskitytty lähinnä asioihin, joilla on vaikutusta tämän työryhmän työhön. Muistiinpanoja on täydennetty SMA:n kotisivuilta löytyvällä informaatiolla.

SMA:n kehityshankkeiden esittely:

- tammikuussa 2000 aloittaneet outsourcing-selvityksen
- puolustusvoimien väki jää pois toiminnasta parin vuoden sisällä
- jäänmurtajille ja mm-aluksille + mahdollisesti muille ollaan perustamassa management-yhtiötä (todennäköisesti ruotsalainen)
- Boston Consulting ollut selvittämässä organisaatiota, helmikuussa isojen linjojen päätökset
- todennäköinen malli: tilaaja- ja tuottajaorganisaatiot
- SMA:n oma tuottajaorganisaatio (!) ostaa mahdolliset ulkopuoliset palvelut (väliaikaisratkaisu)
- Ruotsissa vaarana budjettirahoituksen vähentäminen => veneväylien palvelutason vähentäminen

SMA:lla on kolme merenmittausalusta: Jacob Hägg, Nils Strömcröna ja yhdistetty jäänmurtaja ja mittausalus Ale. Nils Strömcröna on erikoisalus, joka on varustettu sekä monikeilaluotausta että tankoharausta varten. Kahdessa muussa on monikeilaluotain.

Ale-jäänmurtaja toimii mm-aluksena kuten muutkin. Monikeilaluotaimen suojakansien asennus vie 2 tuntia, ei ole ollut ongelmia jään kanssa. Käytännössä on todettu, että on helpompi kouluttaa mittajia jäänmurtajiksi (1-2 v) kuin jäänmurtajia mittajiksi (n. 6 v).

Aluksissa on uusien suunnitelmien mukaan kahdessa vuorossa 8-9 hengen miehistö/vuoro. Alukset toimivat noin 24 h/vrk.

Lisäksi SMA:lla on luotausta ja tankoharausta varten pienempiä yksiköitä, jotka voidaan kuljettaa maitse mittauspaikkakunnalle.

Muuta SMA:n merenmittaustoiminnasta:

- laatineet oman sovelluksen S-44:stä, jonka tavoitteena on luokan määrittely kaikille vesialueille. Muitakin luokkia kuin Special Order käytetään
- vuodesta 1995 on tehty luotausta ainoastaan monikeila-luotaimella, 20 000 linja-km/v
- tankoharauksen tavoite 6 km²/v
- lasermittaus helikopterista tehty, suorite 2-20 km²/pv, toiminnassa häiriöitä
- väylälukset olisivat hyviä mm-aluksia

Ulkoistamisesta:

- myös datan ylläpito voidaan outsourcata
- ovat yrittäneet ostaa karttojen digitointia
- yrittävät itse myydä palveluitaan aktiivisesti 2001 alkaen
- tekevät nyt työtä Virossa ja Latviassa
- valmistautuvat ulkoistamiseen tehostamalla omaa toimintaansa
- ulkoistamisessa on tehtävämäärittely tärkeä

Yhteistyömahdollisuuksia voisi olla laser- ja monikeilamittauksissa. Lisäksi sovittiin pitkän tähtäimen mittaussuunnitelmien vaihdosta.

3.2. Ulkoistamiskysely

Työn yhteydessä tehtiin ulkomaisille sisarorganisaatioille kysely, jossa pyrittiin selvittämään heidän kokemuksiaan merenmittauksen ulkoistamisesta. Kyselyn käytännön järjestelyistä vastasi Juha Korhonen.

Kyselyssä kysyttiin aluksi taustatietoja merenmittauksen laajuudesta, lajeista sekä käytettävistä menetelmistä ja normeista. Pääosa kysymyksistä käsitteli mitä oli ulkoistettu ja millaisia kokemuksia niistä oli saatu. Myös syyt ulkoistamattomuuteen kysyttiin. Lopuksi kyseltiin näkemyksiä muun kuin navigointia palvelevan merenmittausdatan tarpeesta ja rahoituksesta. Kyselykaavake vastausten summa-arvoineen on liitteenä 9 ja vastausten yhteenvetotaulukko liitteenä 10.

Kysely lähetettiin 16.12.1999 sähköpostina yhteensä 15 paikkaan. Näitä olivat seuraavat merikarttalaitokset: Ruotsi, Australia, Kanada (Pacific, Laurentian, ja Central and Arctic), Tanska (FRV), Viro, Saksa, Suomi, Norja, Uusi Seelanti, Hollanti, Englanti, USA (NOS). Liha-voidut olivat ensisijaisia. Lisäksi kysely lähetettiin Lontoon satamalaitokselle. Kyselyyn pyydettiin vastuksia 15.1.2000 mennessä.

29.2.2000 mennessä oli saatu vastaukset 10 paikasta. Seuraavat merikarttalaitokset palauttivat kyselylomakkeen: Australia, Kanada (vain keskushallinto), Tanska, Englanti, Viro, Saksa, Suomi, Hollanti, Norja

ja Ruotsi. Lontoon satama ilmoitti, ettei heillä ole relevanttia informaatiota.

Lisäksi pyydettiin 15.12.1999 IHB:sta Yearbook 2000 luonnosta, jossa on jäsenmaiden lyhyet kommentit ulkoistamisestaan, mutta sitä ei kuitenkaan saatu käyttöön projektin aikana.

Vastaukset olivat kauttaaltaan lyhyehköjä ja sisälsivät melko yleisluontoisia tietoja. Vastauksista voidaan todeta seuraavaa:

- aluemittauksia suorittavat kaikki
- väylämittauksia suorittaa vain kolme laitosta
- kaikuluotaus ja monikeilainluotaus ovat käytössä lähes kaikilla
- muita menetelmiä ovat laser, ilmakuvauus, kaikuhaara, sonar, tankohara, kaukokartoitus satelliitista
- lähes kaikilla on käytössä IHO S-44 tai sen johdannainen
- kuusi vastaajaa on ottanut tai ottamassa käyttöön laatujärjestelmää (ISO9000)

Ulkoistamisesta:

- jonkinasteista kokemusta ulkoistamisesta on viidellä vastaajalla, näistä jatkuvaa kahdella ja melko usein yhdellä
- ulkoistajilla neljällä oli laatujärjestelmä
- ulkoistettu: aluemittauksia (4), väylämittauksia (1), tiedonhallintaa (1), kartantuotantoa (1). Useimmiten oli ulkoistettu kokonaisuuksia.
- syyt ulkoistamiseen ovat: poliittiset (1), kapasiteetti (4), taloudelliset/ulkoinen rahoitus mahdollista (2)
- ulkoistaminen oli kaikilla ollut onnistunutta. Tämän edellytyksenä nähtiin hyvä laadunvalvonta, hyvä osaaminen molemmilla osapuolilla sekä oma osallistuminen valvontaan ja laaduntarkistukseen.
- taloudellinen kannattavuus: hyvä (3), ei kommentteja/ei tietoja (2)
- ulkoistamisen tulosten laatu: samanlainen kuin omalla työllä (4), huonompi (1)
- ulkoistamista tekevältä yritykseltä vaadittiin laatujärjestelmä (4)
- kommentteja: kapasiteetin lisäys mahdollista (2), oman henkilöstön uudelleensijoitus, tarjousprosessi työläs, monimutkainen, laatuongelmat, ei mahdollista tehdä kiinteitä sopimuksia
- vastaajat eivät Norjaa lukuun ottamatta ilmoittaneet ulkoistamisessa käytettyjen yritysten nimiä eikä näitä ole saatu erikseen kysyttäessä. EU tarjousprosessia oli käytetty kahdessa laitoksessa

- ulkoistamista aikovat jatkaa kaikki, joilla oli siitä kokemusta; volyymi sama(2), pienempi (2), suurempi (1). Pitkän tähtäyksen suunnitelma oli kolmella ja vain yhdellä yksityiskohtainen
- syyt ulkoistamattomuuteen (5) ovat: poliittiset/sotilaalliset (2), ei tarvetta (3), taloudelliset (1)
- kolme nyt ulkoistamatonta vastaajaa ilmoitti ulkoistamisen jatkossa mahdolliseksi

Merenmittausaineistojen tarpeesta muuhun kuin navigointiin vastattiin seuraavasti.

- datan tarve kasvaa (6), samanlainen (3), ei vastausta (1)
- datan ominaisuudet: 100% peitto (2), tiheys (3), DGPS:n tarkkuus (1), laatu (1), monenlaiset (1), nykyiset (1)
- investoinnit datan hankintaan: kasvavat (1), samalla tasolla (6), vähenee (1), ei tietoa (1)
- rahoitus datan hankintaan: kasvaa (2), samantasoinen (4), vähenee (3), ei vastausta (1)
- rahoituslähde: julkinen (7), yksityinen (2), ei vastausta (2)

4. PALVELUTASOVAIHTOEHDOT

Projektin yhtenä tärkeimmistä tehtävistä oli löytää sekä palveluille että tuotannolle erilaisia vaihtoehtoja.

Palvelutasovaihtoehtojen tarkoituksena oli suuruusluokkatasolla arvioida:

- minkälaisia laajuusvaihtoehtoja on alue-, Navi- ja väylämittauksissa (max, rajoitettu, min) ja
- minkälaisiin mitattaviin määriin (pinta-alat, väyläkilometrit) vaihtoehdot johtavat

Muodostetut palvelutasovaihtoehdot on esitetty alla ja liitteessä 11.

4.1. Aluemittaukset

Aluemittauksissa on aineiston pitkäkestoisesta syntyhistoriasta ja eriaikaisista mittausmenetelmistä johtuen puutteita. Näiden aluekohtaiseksi kartoittamiseksi on merenmittaustoimistossa käynnistetty selvitystyö (liite 8).

Aluemittausten osalta maksimivaihtoehdossa on oletettu mitattavaksi kaikki rannikon aluevedet sekä tärkeimmät sisävedet. Mittaustarve on yhteensä 43 000 km². Vuotuiseksi mittausmääräksi on arvioitu nykyinen aluemittausten volyymi 1 000 km²/v, jolloin mittausten tekeminen nykytekniikalla veisi noin 40 vuotta, uudella tekniikalla ja Navin jälkeen nopeammin.

Rajoitetussa vaihtoehdossa mitataan tärkeimmät rannikon aluevedet ja sisävedet. Työn aikana tehdyn selvityksen mukaan (Jukka Varonen) tällaisia alueita on noin 23 000 km², joista vajaa 9 000 km² sijaitsee avomerellä. Lisäksi sisävesillä on mitattavaa 1 500 km². Vuotuisena kapasiteettina on käytetty 500 km²/v, joka vastaa Suunnan vuosittain mittamaa aluetta. Tällä kapasiteetilla mittaus veisi luokkaa 50 v, nykyvolyymilla 25 v.

Minimivaihtoehdossa aluemittauksen piiriin on otettu ainoastaan kauppamerenkulun tarvitsemat sekä karttatuotannon edellyttämät alueet. Arvio on tehty edellä mainitun selvityksen pohjalta. Mitattava pinta-ala on 6 200 km², josta avomerellä 4 200 km². Lisäksi sisävesillä on mitattavaa 600 km². Vuotuisena kapasiteettina on käytetty 50-100 km²/v.

Projektiryhmä katsoi, että aluemittaamista ei voi kokonaan lopettaa. Jo pelkästään kauppamerenkulku tarvitsee uusia aluemittauksia esimerkiksi uusia väylälinjauksia tai vaihtoehtoisia jäänmurron talvireittejä varten.

Projektiryhmä keskusteli myös mahdollisuuksista myydä korkeatasoista merenmittaustietoa ulkopuolisille tarvitsijoille. Potentiaalisina asi-

akkaina nähtiin nykyisten puolustusvoimien ja rajavartiolaitoksen lisäksi mm. ympäristöministeriö, kalastajat, vedenalaisten kaas- ja kaapelilinjien suunnittelijat, kansainväliset rahoitusorganisaatiot sekä ulkomaiset karttalaitokset. Erilaisten ympäristö-, jääpalvelu-, virtaus-, öljyntorjunta- ym. mallien uskottiin tarvitsevan laajaa ja yhtenäistä mittaustietoa.

Työn aikana ei kuitenkaan ollut mahdollisuutta tarkemmin arvioida mittaustietojen kysyntää eikä toiminnan taloudellisuutta.

4.2. Navi-tarkistusmittaukset

Tulevina vuosina on väylien Navi-tarkistusmittausten vaatima työmäärä selvästi suurin mittauskohde. Liitteessä 11 on Navi-tarkistusmittausten osalta esitetty kolme palvelutasovaihtoa.

Maksimivaihtoehdossa mitataan kaikki väylät ja reitit. Mittaamatta on lähes 14 000 km ($6\,800\text{ km}^2$), joista yli puolet sijaitsee sisävesillä ja yli 70 % on matalaväyliä. Nykyvolyymilla 650-1250 km/v mitattavaa riittää vielä vuoden 2010 jälkeenkin sisävesillä noin 4 000 km (vertaa kuvia 1 ja 2 edellä).

Rajoitetussa vaihtoehdossa on oletettu, että matalaväylien osalta mitataan ainoastaan hyötyliikenteen matalaväylät sekä veneilyn runkoväylät. Mittaamatta on noin 7 700 km ($4\,800\text{ km}^2$), joista yli puolet sijaitsee sisävesillä. Vuoden 2010 jälkeen on sisävesillä nykyvauhdilla vielä mittaamatta yli 1 000 km.

Minimivaihtoehdossa on oletettu, että mitään matalaväyliä ei mitata. Mitattava määrä on tällöin 3 300 km ($3\,000\text{ km}^2$), joista ainoastaan 10 % sijaitsee sisävesillä. Nykyvolyymilla väylät saadaan Navi-tarkistettua vuoteen 2010 mennessä.

Projektiryhmä totesi nojautuen Navi-työryhmän Sarkkinen-Kostiainen alustavaan raporttiin, että minimivaihtoehto ei ole käytännössä mahdollinen mm. lisääntyvän huviveneilyn satelliittinavigoinnin vuoksi.

4.3. Väylämittaukset

Rakentamistoimintaan liittyvien väylämittausten tarve riippuu tulevaisuuden väylärakennushankkeista.

Väylämittausten maksimivaihtoehdoksi arvioitiin laajuus, johon kuuluvat yhteiskuntatalouden kannalta kannattavat kauppamerenkulun hankkeet sekä veneilyn runkoväylät. Vuosittaiseksi mittausmääräksi on arvioitu menneiden vuosien perusteella $10\text{ km}^2/\text{v}$.

Minimivaihtoehdossa väylämittauksia aiheuttavat ainoastaan pakottavat kauppamerenkulun väylähankkeet. Vuosittaiseksi mittausmääräksi on arvioitu menneiden vuosien perusteella $5\text{ km}^2/\text{v}$.

Luontevaa rajoitettua vaihtoehtoa ei väylämittausten osalta löydetty.

Rakentamistoimintaan liittyvien väylämittausten osuus koko merenmittaustoiminnasta on vähäinen.

5. MERENMITTAUKSEN KEHITYSSUUNTA JA SEN VAIKUTUKSET

Projektiryhmän työstä suuri osa kohdistui teknisten mittausmenetelmien sekä tuotantotapojen analysointiin ja vertailuun. Projektin aikana laadittiin eri henkilöiden toimesta useita muistioita ja selvityksiä, joissa oli tarkasteltu nykyisiä ja vaihtoehtoisia tapoja tehdä merenmittausta.

Seuraavassa on em. muistioiden ja selvitysten pohjalta hahmotettu merenmittauksen kehityssuuntaa ja sen vaikutuksia kokonaisuutena. Laskelmat ja arviot ovat suuntaa antavia.

5.1. Mittausnormien ja -menetelmien kehitys

Liitteessä 13 on esitetty Jukka Varosen muistio merenmittausnormeista, mittausmenetelmistä ja tuotantoketjuista.

Merenmittausnormien osalta on muistiossa todettu mm.:

- IHO S-44 –standardi lähtee siitä, että merikartalla esitetyt alueet ovat periaatteessa merenkulkuun käytettäviä ja merenkulkijan tulee voida luottaa esitettyihin syvyystietoihin erityisesti, jos ne perustuvat uusiin mittauksiin
- IHO S-44 –standardissa Suomen olosuhteissa satama- ja väyläalueet on luokiteltu pääasiassa erityiskohteeksi (Special Order)
- Navi2003-normit vaativat täsmennyksiä

Mittausmenetelmien vertailun perusteella päädytään suosittelemaan, että jatkokehittämisessä tulee keskittyä monikeilaisen luotauksen hyödyntämiseen ensisijaisena mittausmenetelmänä. Muistion esittämä kanta on, että menetelmä syrjäyttää linjaluotauksen ja ennen pitkää myös kaikuharauksen.

5.2. Tyypillisiä yksikkökustannuksia

Eri mittausmenetelmien ja tuotantoketjujen vertaamisen helpottamiseksi on seuraavassa esitetty tyypillisiä yksikkökustannuksia.

5.2.1. Mittausmenetelmät

Eri mittausmenetelmien välistä yksikkökustannuseroa väylämittauksissa on havainnollistettu liitteessä 14. Liitteessä on kuvattu tyypilliset mittauskustannukset eri tekniikoilla ja eri syvyyksissä. Laskelmat on tehty haraustasoisille 10 ja 4 metriä.

Liitteen 14 laskelmat ovat alustavia ja niitä on tarkennettava varsinkin kaikuharauksen ja monikeilaluotauksen osalta kesän 2000 mittauksen perusteella.

Liitteen 14 kuvaajista näkyy selvästi, miten tankoharaus on monin kerroin kalliimpaa kuin muut menetelmät. Tankoharauksen yksikkökustannus nousee voimakkaasti vesisyvyys lähestyessä haraussyvyttä. Myös monikeilaisen luotauksen yksikkökustannus nousee vesisyvyyden vähentyessä johtuen viuhkamaisesta mittaustavasta.

Tankoharaustarpeen minimointi on tuotantoketjujen mietinnässä eräs keskeinen lähtökohta.

Merenmittaustoimisto suoritti lasermittauskokeilun syksyllä 1999 Saaristomerellä. Kokeilussa toteutunut aluemitauksen yksikkökustannus oli 17 tmk/ km². Lasermittauksella ei voida saavuttaa väyläalueilla vaadittavaa mittausten tarkkuusluokkaa (Special Order). Yleisesti Suomen rannikkoalueiden vesien huono läpinäkyvyys rajoittaa menetelmän soveltamista. Lasermittauksen teknistä ja taloudellista kehittämistä seurataan.

5.2.2. Tuotantoketjut

Tyypillinen merenmittauksen tuotantoketju koostuu nykyään seuraavista toimenpiteistä:

- koko alueen mittaaminen yleisellä tasolla
- matalien alueiden tarkempi mittaus
- tarvittaessa matalien kohtien tarkka mittaus

Tukialusretkikunnissa tyypillinen tuotantomenetelmä nykyään on linjaluotauksen ja tankoharauksen yhdistelmä. Linjaluotaus tapahtuu väylämittauksissa tyypillisesti 10 tai 20 m linjavälein. Menetelmästä johtuen voi linjojen välille jäädä suuriakin kiviä. Näiden löytämiseksi tankoharataan alueet, jotka linjaluotauksessa ovat vähemmän kuin 6-10 m syvempiä kuin haraussyvyys. Suuri varmuusmarginaali aiheuttaa suuren määrän tankoharausta, ehkä tyypillisesti 30 % pinta-alasta.

Käyttämällä linjaluotausta tarkempia mittaustapoja voidaan tankoharauksen varmuusmarginaalia pienentää tai mahdollisesti jopa kokonaan poistaa. Kaikuharauksella ja monikeilaluotauksella saadaan peittävä mittaus 0.3 – 1.0 m varmuusmarginaalilla.

Mahdollisia tuotantoketjuvaihtoehtoja ovat:

- linjaluotaus – tankoharaus (perinteinen tilanne tukialusretkikunnissa)
- luotaus – kaikuharaus/monikeilaluotaus – tankoharaus
- kaikuharaus/monikeilaluotaus – tankoharaus
- pelkkä kaikuharaus/monikeilaluotaus

Mittaustyö voi periaatteessa tapahtua joko tukeutuen tukialusten palveluihin tai pienemmillä, itsenäisillä yksiköillä. Tukialusten käytöllä voidaan kohottaa varsinaisten mittaussiveneiden käyttöastetta tarjoamalla

niille tukikohta ja huoltopalvelut. Toisaalta tukialusretkikunnat aiheuttavat huomattavat kustannukset, osittain vuoden ympäri.

Liitteessä 15 on verrattu erilaisia tuotantoketjuja. Vertailu on tehty suuruusluokkatasolla käyttämällä tyypillisiä yksikköhintoja. Esimerkeiksi on otettu Navi-mittaus väylillä, joiden harausvyvyys on 10 ja 4 metriä.

Liitteen 15 laskelmat ovat alustavia ja niitä on tarkennettava varsinkin kaikuharauksen ja monikeilaluotauksen osalta kesän 2000 mittauksen perusteella.

Liitteen 15 vertailusta voidaan vetää seuraavat johtopäätökset:

- kallein tuotantoketju on linjaluotaus – tankoharaus
- tankoharausalueen pienentäminen käyttämällä linjaluotauksen jälkeen kaikuharausta tai monikeilaluotausta pudottaa kustannuksia
- linjaluotauksen korvaaminen kokonaan kaikuharauksella tai monikeilaluotauksella vähentää tankoharausta ja pudottaa kustannukset jopa puoleen
- jos monikeilaluotauksen jälkeinen tankoharaus voidaan jättää kokonaan pois, voidaan edelleen säästää useita kymmeniä prosentteja (riippuen väylän syvyysmarginaalista)

Kotka-Orrengrund –koeprojektin vuonna 1993-94 kokemusten perusteella toteutuneet mittauskustannukset ovat olleet liitteessä 15 esitettyihin verrattuna selvästi suuremmat. Tämä johtuu siitä, että tankoharauksia suoritetaan huomattavasti enemmän kuin liitteessä on arvioitu.

5.3. Merenmittauksen kokonaiskustannusten vertailuja

Kuvissa 3 ja 4 on arvioitu suuruusluokkatasolla vuosikustannukset

- nykyisiin retkikuntiin pohjautuvassa toiminnassa
- uuteen monikeilalakalustoon pohjautuvassa toiminnassa

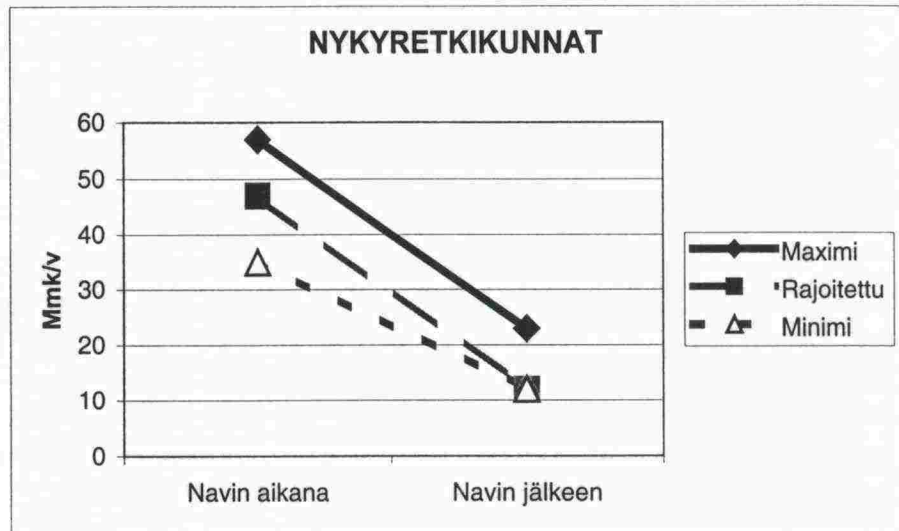
Molempia vaihtoehtoja on tarkasteltu Navi-tarkistusmittauksen aikana sekä niiden jälkeen. Lisäksi kuvaajilla on pyritty esittämään eri palvelutasojen (maksimi, rajoitettu, minimi mittauslaajuus) vaikutusta kustannuksiin.

Kustannusarvioissa on tehty seuraavat oletukset:

- kustannukset sisältävät merenmittausretkikunnat, merenmittaustoimiston sekä piirien merenmittauskustannukset
- merenmittaustoimiston kustannukset on kaikissa vaihtoehtoisissa pidetty samana (4 mmk/v)

Navin jälkeen on piirien merenmittaustoiminnan arvioitu putoavan puoleen ($8 \Rightarrow 4$ mmk/v)

Laskelmissa on oletettu, että merenmittaustoiminnan henkilöstö ja kalusto voidaan sopeuttaa todellisen tarpeen mukaan.

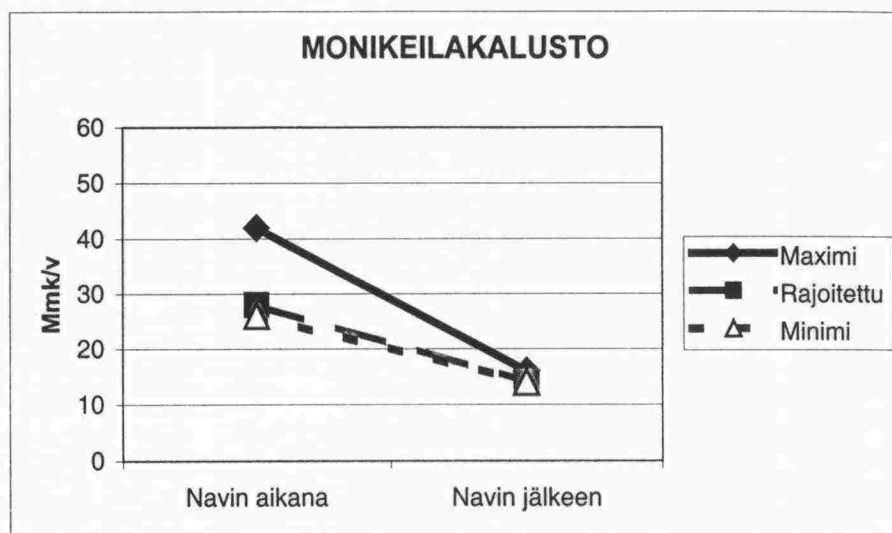


Kuva 3: Nykyretkikuntiin pohjautuvan toiminnan kustannukset eri palvelutasoilla (suuruusluokkataso, sisältää merenmittaustoimiston ja piirit)

Nykyretkikuntiin pohjautuvan toiminnan kustannukset on maksimipalvelutasovaihtoehdossa Navin aikana arvioitu samaksi kuin vuoden 1998 toteutuneet. Kun Navi-mittaukset on tehty, putoaa vuosikustannus tasolle 25 mmk/v kun retkikuntia voidaan lakkauttaa ja piirien mitaustyöt vähenevät.

Navi-mittausten palvelutason pudottaminen rajoitetulle tai minimitasolle vähentää 1-2 tukialusretkikunnan tarvetta. Vastaava kustannussäästö on luokkaa 10-20 mmk/v edellyttäen, että henkilöstö ja kalusto saadaan sopeutettua uuteen tilanteeseen.

Navi-mittausten jälkeen palvelutason muuttaminen maksimista rajoitettuun vähentää arviolta yhden retkikunnan ja säästää luokkaa 10 mmk/v. Lisäsäästö vähentämällä palvelutaso rajoitetulta tasolta minimitasolle voi olla vaikeaa, koska ratkaisussa tarvittaneen kuitenkin yksi retkikunta.



Kuva 4: Monikeilakalustoon pohjautuvan toiminnan kustannukset eri palvelutasoilla (suuruusluokkatarkastelu, sisältää merenmittaustoimiston ja piirit)

Monikeilakalustoon pohjautuvassa ratkaisussa on arvioitu, että ensi kesänä käytössä olevien kahden monikeilaveneen lisäksi on investoitu uuteen monikeilakalustoon seuraavasti:

Monikeila-alus merikäyttöön:

- hinta 17.5 mmk
- vuosikustannus 5 mmk sisältäen pääomakustannukset
- kahdessa vuorossa kussakin 3 vakituista ja 2 tilapäistä
- toimii itsenäisesti ilman tukialusta
- minimi mittaussyvyys 4 m
- merenmittaustoimiston arvioima suorite 1500 km² alue-mittausta tai 500 km² Navi-mittausta vuodessa

Matalakulkuinen monikeilavene sisävesille ja rannikkokäyttöön:

- hinta 7 mmk
- vuosikustannus 3 mmk sisältäen pääomakustannukset
- kahdessa vuorossa kussakin 2 vakituista ja 2 tilapäistä
- toimii itsenäisesti ilman tukialusta
- minimi mittaussyvyys 2.5-3 m
- merenmittaustoimiston arvioima suorite 500 km² alue-mittausta tai 250 km² Navi-mittausta vuodessa

Näiden uusinvestointien lisäksi on Navi-mittausten aikana maksimivaihtoehdossa oletettu tarvittavan Airisto, Saaristo ja Suunta sekä ensi kesänä käytössä olevat monikeilaveneet (toimien itsenäisinä yksikköinä tai tukeutuen muihin yksikköihin).

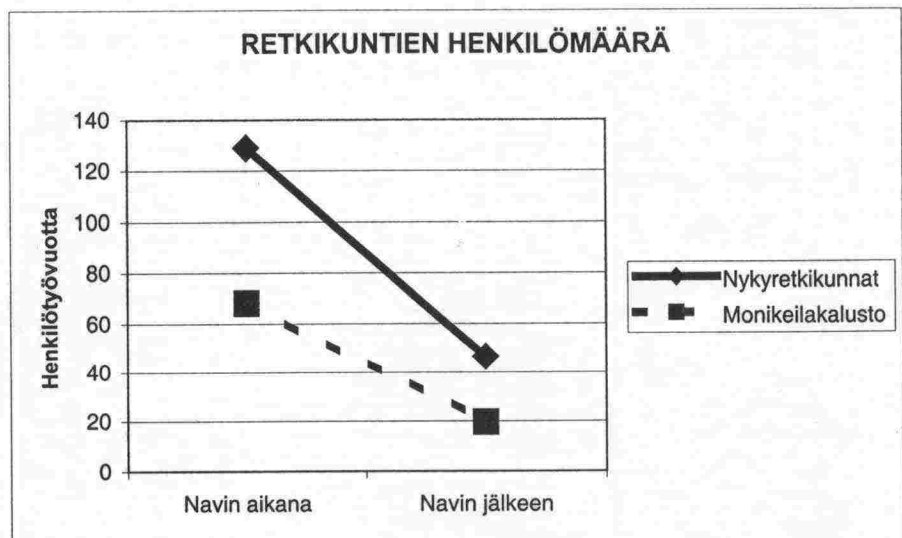
Maksimipalvelutason mukainen, monikeilakalustoon pohjautuva mittaustoiminta maksaa Navin aikana arviolta 40-45 mmk/v, Navin jälkeen 15-20 mmk/v.

Palvelutason laskeminen Navi-mittausten aikana vähentää kustannuksia 15-20 mmk/v. Navin jälkeen kustannuksia ei ole oletettu voitavan olennaisesti säästää palvelutasoa pudottamalla. Tämä johtuu siitä, että on oletettu rajoitetussa ja minimivaihtoehtossakin tarvittavan edellä kuvattu uusi monikeila-alus ja uusi monikeilavene. Vaikka ne toimisivat yhdessä vuorossa, on niiden mittaussuorite huomattavasti suurempi kuin rajoitetussa ja varsinkin minimivaihtoehtossa.

5.4. Merenmittauksen henkilömäärävertailuja

Kuvassa 5 on arvioitu suuruusluokkatasolla, miten eri mittaustekniikka ja toisaalta Navi-mittausten jälkeinen aika vaikuttavat merenmittausteknikuntien henkilömääriin.

Luvuissa ei ole mukana merenmittaustoimiston eikä piirien henkilöitä. Navin aikana esitetty nykyretkikuntien henkilömäärä vastaa nykytilannetta.



Kuva 5: Retkikuntien miestyövuodet eri mittaustekniikoilla (suuruusluokkatarkastelu, maksimi palvelutaso, ilman merenmittaustoimistoa ja piirejä)

Arvion mukaan nykyisiin retkikuntiin pohjautuva henkilömäärän tarve putoaisi Navi-mittausten jälkeen alle puoleen, kun työ määrä putoaa voimakkaasti. Mikäli mittaustekniikka pohjautuu monikeilavaihtoehtoon, on henkilötyövuosien suuruusluokka Navin aikana noin 70 ja Navin jälkeen luokkaa 20 henkilötyövuotta (= uusi monikeila-alus + uusi matalakulkuinen monikeilavene).

Arvio on tehty maksimipalvelutasolla. Rajoitettu tai minimipalvelutaso pienentävät henkilömääriä sekä mittaustekniikoiden välistä eroa.

5.5. Yhteenveto vertailuista

Henkilökunnan tarve tulee joka tapauksessa vähenemään voimakkaasti riippumatta tulevaisuuden mittaustekniikasta tai palvelutasosta. Valmistelut henkilömäärän ja kustannusten sopeuttamiseen uuteen tilanteeseen tulee aloittaa välittömästi laitoksen henkilöstöstrategian pohjalta. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi:

- eläkkeelle siirtyminen
- siirto muihin keskushallinnon tehtäviin
- siirto piirien tehtäviin (monikäyttöisyys?)
- laitoksen alustoimintojen uudelleenjärjestely (mahdollisesti mukaanlukien jäänmurtajat ja väyläalukset)

Monikeilainteknologia näyttää analyysien, vertailujen ja muualta saatujen kokemusten perusteella nousevan kilpailukykyiseksi menetelmäksi.

Uudella teknologialla saatavat merenmittaustiedot ovat laadultaan huomattavasti parempia kuin nykyiset tiedot ja ne täyttävät kansainvälisesti hyväksytyt normit (100 % peitto, S-44). Mittausten nopeus, tehokkuus ja tuottavuus näyttävät olevan ylivoimaisia nykyisiin tuotantotapoihin nähden.

Uudella teknologialla voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä. Nykyiseen teknologiaan ja periaatteisiin perustuvilla tuotantotavoilla on arvoitu (Sarkkinen+Kostiainen) jäljellä olevien Navi-väyliä kunntoonpanon edellyttämiin merenmittauksiin kuluvan n. 400 mmk ja aikaa 2.5 - 15 vuotta (jos kaikki väylät ja reitit Navi-tarkistetaan). Monikeilaintekniikkaa hyödyntäen on arvioitu, että nämä Navi-väylät ja suuri osa tarpeellisista aluemittauksistakin voitaisiin suorittaa jopa alle 200 mmk:lla ja noin 5 - 10 vuodessa.

Lopullinen päätös tekniikan täysimittaisesta käyttöönotosta vaatii kuitenkin tarkennuksia seuraaviin seikkoihin:

- pitkäaikainen kokemus matalista vesistä (saadaan ensi kesänä)
- varmuus mahdollisuudesta sopeuttaa nykyinen henkilöstömäärä uuteen tilanteeseen, jossa mittaustoiminta voidaan suorittaa huomattavasti nykyistä vähäisemmällä henkilömäärällä
- Navi-mittausten ja aluemittausten laajuus tulevaisuudessa
- monikeilatekniikan vaikutukset merenmittaustoimiston ja piirien henkilöstöön, ohjelmistoihin ja laitteisiin

6. TUOTANTOTAPAVAIHTOEHTOJEN TARKASTELUA

Luvussa 5 on hahmoteltu kokonaisuutena merenmittaustekniikan kehityksen sekä merenmittauksen volyymin odotettavissa olevien muutosten vaikutuksia kustannuksiin sekä henkilöstön ja kaluston määriin. Seuraavassa tarkastellaan niitä konkreettisia toimenpiteitä ja vaihtoehtoja, joilla henkilöstön sopeuttaminen, mittausvolyymin muutos ja uuden tekniikan hyödyntäminen voitaisiin hallitusti toteuttaa.

6.1. Tuotantotapavaihtoehdot

Vaihtoehtoisina tuotantotapoina voidaan tarkastella seuraavia perusvaihtoehtoja

- merenmittaustuotannon ulkoistaminen
- ostopalveluiden kehittäminen tukemaan omaa tuotantoa
- oman tuotannon kehittäminen

Merenmittaustuotannon ulkoistaminen

Ulkoistamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä merenmittauksen tuotannon uudelleenjärjestelyä joko organisatorisin järjestelyin (yhtiöittäminen) tai toiminnon kilpailuttamisella. Omalla organisaatiolla jäisi vain tilaajan rooli sekä viranomaistehtävät.

Seuraavien kriteerien tulisi täytyä, jotta ulkoistaminen voitaisiin hallitusti toteuttaa:

- Henkilöstörakenteen tulee olla ulkoistamiseen sopeutettu, koska ulkoistamisessa nykyinen henkilöstö joko siirtyy ulkoistamisen mukana tai jää organisaatioon muihin tehtäviin.
- Palvelun taso ja laatu tulee olla yksiselitteisesti ja yleisesti tunnettujen standardien mukaan määriteltä, koska palvelun hinta määräytyy näiden kriteerien mukaan.
- Tuotannon tavoitteiden määrittelyn ja tuloksen mittaamisen tulee olla kunnossa

Kaksi viimeksi mainittua kriteeriä tulevat Navi-strategian ja -kriteereiden myötä yksiselitteisesti määritettyä, mutta nykyiset henkilöresurssit huomioiden nopealla aikataululla toteutettava ulkoistaminen ei ole realistinen vaihtoehto. Ulkoistaminen tulee kysymykseen vasta sitten, jos kehitetty oma tuotanto ei olisi jatkossa kilpailukykyinen.

Ostopalveluiden kehittäminen tukemaan omaa tuotantoa

Ostopalveluiden käyttö on nykyisin merenmittauksen kokonaisvolyymin verrattuna vähäistä. Ostopalveluiden käyttöön pätevät periaatteensa samat kriteerit ja perustelut kuin ulkoistamiseenkin.

Osittainen tukeutuminen ostopalveluihin olisi jatkossa terve kehityssuunta. Uuteen tekniikkaan perustuvat ostopalvelut ja niiden mahdollinen kehittyminen tulisi kartoittaa rinnan oman mittauskapasiteetin lisäämisen kanssa.

Oman tuotannon kehittäminen on sekä merenmittauksen että henkilöstöstrategian näkökulmasta selkeä kehittämisen painopistealue.

6.2. Oman tuotannon kehittäminen

6.2.1. Nykyinen Navi-projektin mukainen toimintamalli ja sen kehittäminen

Edellisen kerran laitoksen merenmittaustoimintaa on laajemmin linjattu Navi-projektia käynnistettäessä vuonna 1994. Navi-projektissa linjattiin mm. seuraavia keskeisiä peruseriaatteita:

- Mittausten tulee perustua ajantasaisiin normeihin ja ohjeisiin (jotka luotiin projektin alkuvaiheessa).
- Kukin toiminto vastaa tiedoistaan ja niiden ajantasaisuudesta sekä niiden tallettamisesta yhteiskäyttöisiin tietovarastoihin.

Nämä ovat edelleen relevantteja periaatteita.

Parhaillaan toteutettavassa Navi-projektissa keskitytään kauppamerenkulun väylien tietojen kuntoon saattamiseen (Navi-mittaukset) vuoteen 2003 mennessä. Muihin mittauksiin (matalaväylät ja aluemittaukset) ei ole Navin puitteissa vahvistettuja toimintamalleja, vaan jätettiin ne myöhemmin päätettäväksi.

Nykyinen tuotantotapa

Kauppamerenkulun väylien Navi-kuntoonpanoa on tehty pääosin tuotantoketjulla kaikuluotaus - tankoharaus (osaksi kaikuhaara). Väylätietojen kuntoon saattamisen tuotantoprosessit on määritelty siten, että merenmittaus ja väylänsuunnittelu tapahtuvat rinnakkain kummankin toiminnan ohjatessa toista uusien mittaus- tai suunnittelutietojen keräytymisen perusteella tehtyjen ratkaisujen mukaisesti.

Nykyinen tuotantotapa kehitettynä

Väylien Navi-kuntoonpanon ulottaminen myös matalaväylille on tullut ajankohtaiseksi. Tähän liittyen on laadittu erillisselvitys "Väylien Navi-kuntoonpano" (Sarkkinen + Kostiainen). Selvityksessä esitetään merenmittauksen kehittämistä nykyisen tuotantotavan pohjalta mm. seuraavasti:

- *Merenmittaus uudistetaan ja siirretään tarkoituksenmukaisilta osin piireihin*
- *Projektipäällikkö (piirin Navi-vastaava) ohjaa Navi-hankkeen merenmittausta*

- *Hankitaan tai varustetaan lisää myös matalien väylien merenmittaukseen soveltuvia kaikuharaveneitä ja kehitetään pikavauhtia monikeilaluotausta, mutta myös ilma-kuvausta sekä vesisyvyyden lasermittausta*
- *Tukialuksista luovutaan hallitusti*
- *Siirrytään vuorotyöhön merenmittauskaudella*
- *Tehostetaan työnjohtoa*
- *Luodaan edellytykset merenmittauskonsulttien käyttöön*
- *Merenmittausnormit täsmennetään*

Väylien Navi-kuntoonpano on laaja kertaluonteinen projekti, johon tulisi panostaa järkevästi ja järjestelmällisesti siten, että Navi-projekti viedään läpi kohtuullisessa ajassa ja samalla laitoksen merenmittaukseen käytettävät henkilö- ja mittausresurssit sopeutetaan mahdollisimman hyvin Navin jälkeiseen toiminnan volyymiin.

Piirien näkökulmasta nykyinen toimintatapa edellä kuvatulla tavalla kehitettynä antaisi tähän mm. seuraavia mahdollisuuksia:

- Vastuu matalaväylistä on piireillä. Navin painopisteen siirtyessä matalaväylille olisi tarkoituksenmukaista siirtää myös operatiivista vastuuta piireille ja sitouttaa piirit täydellisesti Naviin.
- Piireillä on keskushallintoa paremmat mahdollisuudet eri toimintojen välisen synergiaedun hyödyntämiseen sekä resurssien sopeuttamiseen kokonaisuutena myös piirin omat resurssit huomioiden
- Toimintamalli tähtää ensisijaisesti väylien Navi-kuntoonpanoon, koska samanaikainen panostaminen sekä Naviin että aluemittauksiin ei liene järkevää (johtaisi mittausvolyymin täydelliseen romahtamiseen Navin jälkeen)
- Toimintamalli ei ota kantaa aluemittauksiin.

Aluemittausten osalta olisi tarkoituksenmukaista, että merenmittaus-toimisto keskitetysti suorittaisi välttämättömiä aluemittauksia erikseen määritellyn peruskapasiteetin puitteissa uudella monikeilaintekniikalla.

6.2.2. Monikeilaintekniikkaan perustuva keskitetty toimintamalli

Käytettäessä monikeilaluotaukseen perustuvaa mittausmenetelmää on mahdollisuus myös muuttaa mittausten tuotanto- ja käyttötapaa. Monikeilaimella saadut kattavat pohjan topografiatiedot antavat nykyistä paremmat tiedot väylien geometrian määrittelemiseksi sekä Navi- ja väylämittauksiin.

Monikeilaimen mahdollistamaa keskitettyä tuotantotapaa on tarkemmin käsitelty Juha Korhosen muistiossa liitteessä 16. Yhteenvedo muistiossa ehdotetusta uudesta tuotantotavasta on esitetty alla.

Aluemittaukset

Monikeilaintekniikalla korvataan kokonaan linjaluotaus. Navi-mittausten yhteydessä tarpeelliseksi arvioitua väyliin liittyvät oheis-alueet ja muut alueet mitataan suunnitelmallisesti yhdellä kertaa. Samalla suoritetaan myös tarpeellisia väylien ulkopuolisten sekä avoimien alueiden mittauksia (merenkulun ja julkaisutoiminnan tarpeita varten). Kaikki tiedot talletetaan rekistereihin, joista niitä hyödynnetään Navi- ja väylämittauksissa sekä julkaisutoiminnassa.

Navi-mittaukset ja väylämittaukset

Monikeilaintekniikkaa hyödynnetään mahdollisimman laajamittaisesti Navi-mittauksissa. Mittausprosessi kannattaa käsitellä omana prosessinaan, joka tuottaa kattavan pohjan topografiatiedon koko väyläalueelta (ja vähän laajemmaltakin). Siis suoritetaan ensin (yleissuunnitelman mukaan) koko väyläalueen mittaus. Kaikki tiedot talletetaan tietorekistereihin.

Tällöin väyläsuunnittelussa on käytettävissä kaikki tarvittava pohjan topografiatietous. Väyläsuunnittelussa on heti työn alkaessa käytettävissä riittävät tiedot (enemmän kuin nykymenetelmällä) väylän geometrian määrittämiseksi. Mikäli väyläsuunnittelu tarvitsee tarkempia tietoja (esim. tankoharauksia) väylätilan kannalta erityisen ahtaista kohteista, niin nämä suoritetaan väylämittauksina erikseen.

Rakentamiseen liittyvät väylämittaukset suoritetaan tarvittaessa perustuen em. mittauksissa rekistereihin talletettuihin tietoihin. Myös väylämittausten tiedot ja väylien rakentamistoimenpiteiden aiheuttamat muutokset talletetaan rekistereihin.

Vaikkakin uusi mittausteknologia antaa mahdollisuuden myös siihen, että merenmittaus ja väyläsuunnittelu eriytyvät toisistaan aiempaa enemmän, on suunnittelun ja mittauksen välillä silti oltava hyvä koordinaatio.

Väyläsuunnittelijan / projektipäällikön tulee huolehtia siitä, että väyläsuunnittelun kannalta oleelliset mittaukseen vaikuttavat tiedot ja reunaehdot toimitetaan mittajaan käyttöön. Mittaaja huolehtii mittauksen ohjelmoinnista, suunnittelusta ja suorittamisesta sekä tulosten käsittelystä. Projektipäällikkö / suunnittelija koordinoi toimintaa pyrkien varmistamaan, että prosessin kannalta oikeat tiedot ovat oikeaan aikaan käytettävissä kussakin työvaiheessa.

Navi-tarkistus on eri toimintalohkojen välinen vuorovaikutteinen yhteistyöprosessi, alkaen ennakkosuunnittelusta (alustava väyläsuunnitelma, mittaussuunnitelma) ja päättyen työnaikaisen seurannan ja vuorovaikutuksen (mm. työmaakokoukset) kautta hyväksytyyn väyläsuunnitelmaan ja väyläesitykseen sekä päivitettyihin tietorekistereihin.

Tilaustehtävät

Uusi tuotantotapa antaa enemmän joustavuutta mittauksien toteutukseen. Monikeilaisen mittauksen aikaisempia mittausten menetelmiä selke-

ästi edullisempi kustannustaso ja yhdellä mittauskerralla nopeasti valmistuva tuote antavat huomattavasti paremmat mahdollisuudet ryhtyä markkinointiin uusien asiakkaiden ja uusien mittaustarpeiden suuntaan.

6.3. Näkökohtia tuotantotavoista

Seuraavassa on tuotu esille eri osapuolten esittämiä näkökohtia eri tuotantotavoista.

Aluemittauksissa monikeilaintekniikan edut linjaluotaukseen nähden ovat:

- Tällöin voidaan merenkulullisille alueille saada normien mukainen laatutaso (S-44).
- Kustannukset ovat samaa luokkaa, mutta saatava informaation on moninkertainen ja laadultaan parempaa.

Navi-mittauksissa monikeilaintekniikkaan pohjautuvan tuotantoprosessin edut nykyiseen prosessiin nähden ovat:

- Saadaan väylätiedoille normien mukainen laatutaso.
- Saadaan (kerralla) koko (väylä)alueen pohjan kattava topografiatieto.
- Väylänsuunnittelu voi toimia kattavien topografiatietojen avulla.
- Väylänsuunnittelun ja merenmittausten kapasiteetti ovat riippumattomia toisistaan.
- Mittaustiedot (aluetiedot) ovat hyödynnettävissä julkaisu-toiminnassa jo ennen mahdollisia väylänsuunnitteluratkaisuja
- Kustannusvaikutukset

Ehdotettu monikeilaintekniikkaan perustuva merenmittaus mahdollistaa monipuolisen oman kapasiteetin tehostamisen ja käyttämisen eri tehtävissä ja myöskin hyvät oman **palvelutoiminnan kehittämismahdollisuudet**, esim.

- Monikeilainkalustoa voidaan helposti kohdentaa eri tyyppiin mittaustehtäviin. Esim. kun navi-mittaukset vähenevät, niin kapasiteettia voidaan suunnata aluemittauksiin.
- Monikeilainkalustoa voidaan hyödyntää oman mittauskauden ulkopuolella tarjoamalla mittauspalveluja muualla (Itämerellä tai kauempana) tapahtuvissa mittauksissa (esim. Ruotsi).
- Monikeilainkalustoa voidaan täydentää myös geologisilla pohjanlaatusensoreilla, jolloin voidaan tarjota täydellisempiä mittauspalveluja (esim. merivoimien projektit, putki- ja kaapeliselvitykset)

- Monikeilainaineistojen käsittelytietämystä ja kapasiteettia sekä merenmittausaineistojen hallinta- ja jatkojalostuspalveluja voidaan tarjota ulkopuolisille.

Näitä aktiivisesti kehittämällä ja markkinoimalla voidaan kapasiteetin käyttöasetta nostaa. Edellä mainittuja keinoja hyödyntämällä voidaan myös omaa kapasiteettia sopeuttaa oman toiminnan volyymin vaihteluihin.

Edellä kuvattu monikeilaintekniikkaan perustuva keskitetty toimintamalli edustaa eräänlaista tavoitetilan toimintamallia, jossa muutamat tehokkaat mittausyksiköt suorittavat keskitetysti kaikki tarvittavat mittaukset. Tällaista toimintamallia luotaessa tulisi selvittää ja arvioida mm. seuraavia asioita:

- Toimintamalli on lyhyellä aikavälillä toteutettuna kustannuksiltaan edullinen vain, jos henkilöresurssit kokonaisuutena (retkikunnat ja piirit) pystytään sopeuttamaan muutokseen
- Toimintamalli luo merenmittauksiin ”suljetut markkinat” ja johtaa helposti ylikapasiteetin luomiseen, mikäli Navi- ja aluemittauksiin panostetaan voimakkaasti samanaikaisesti
- Väylien Navi-kuntoonpano matalaväylillä on pienimuotoisempaa ja ilmeisesti vaatimustasoltaan kevyempää kuin kauppamerenkulun väylillä, joten toiminnan keskitäminen harvoille tehoyksiköille ei välttämättä tue Navi-kuntoonpanoa parhaalla mahdollisella tavalla. Sen sijaan toimintamalli saattaa olla aluemittausten kannalta optimaalinen.
- Tavoitetilan toimintamalli on kokonaisuuden kannalta järkevimmin saavutettavissa vähitellen nykyisen toimintamallin (kohta 6.2.1) kehittämisen kautta.

6.4. JSMP:n tuotantotapavertailu

Työryhmätyön puitteissa ei ollut mahdollisuutta tehdä koko merenmittaustoimintaa kattavia yksityiskohtaisia tarkasteluja yksittäisten kehittämistoimenpiteiden kustannusvaikutuksista ja henkilöstön sopeuttamismahdollisuuksista. Siltä osin kuin tällaisia tarkasteluja tehtiin (sisävesien merenmittauksen kehittäminen), työryhmä ei löytänyt yhteistä näkemystä selvitysten sisällöstä ja suosituksista.

Erillisselvitykset on kuitenkin otettu raporttiin liitteeksi 12 (Järvi-Suomi) ja liitteeksi 18 (sisävesistöt).

7. ERILLISTARKASTELUT

Alatyöryhmä Varonen, Holmström, Tuominen ja Pohjola miettivät projektin aikana erillisiä kehitysmahdollisuuksia. Osaa tuloksista on voitu hyödyntää työssä. Yhteenveto selvitysten tuloksista on alla.

7.1. Mahdollisuudet kauden pidentämiseen

Kevätkaudella tulisi hyödyntää jokainen päivä välittömästi jäidenlähdön jälkeen, koska kokemuksen mukaan tällöin vallitsee hyvät mittausolosuhteet. Kuitenkin vrt. 7.3.

Kauden lopussa tulisi hyvin kyseeseen lokakuu aina talviaikaan siirtymisen ajankohtaan saakka. Työkohteiden tulisi kuitenkin olla valittu lokakuun sääolosuhteet huomioiden ja kokonaiselle tukialusretkikunnalle on vaikea löytää sopivia kohteita. Mea Airiston ja Suunnan osalta on asiaa kokeiltu. Uutena mahdollisuutena tuotiin esille ajatus lähettää monikeilainen luotausvene lokakuuksi Saimaalle.

7.2. Mahdollisuudet työajan pidentämiseen kauden aikana

Päivittäisen ja viikoittaisen työajan pidentämiselle asettaa lainsäädäntö rajat. Tällä hetkelläkin työskennellään poikkeusluvan perusteella. Viikonloppujen hyödyntäminen toisi lisää käyttökelpoista mittausaikaa. Molempia osapuolia tyydyttävän joustavan ratkaisun kehittäminen on täysin mahdollista.

Pitkälleviety vuorottelujärjestelmä takaisi tuotantovälineistön sekä kaikkien mittaukseen kelvollisten päivien tehokkaan hyödyntämisen. Muutos vaatii valmistelua ja aiheuttaa toimintatavan muutoksia kaikilla sektoreilla.

7.3. Miehistön ristiinkäytön lisääminen

Tämän toimintamallin hyödyt eivät ole merenmittaustoiminnalle yksiselitteisesti myönteisiä. Se turvaa henkilöstöjärjestelyjen perustan ja tarjoaa aseman osana suurempaa organisaatiota. Puhtaasti merenmittaustoiminnan tuottavuuden kannalta olisi sellainen aikaisemmin käytössä ollut toimintamalli, että aikaisemmilta kausilta tutut henkilöt otetaan määräaikaiseen työsuhteeseen koko toimikauden ajaksi, selkeästi parempi. Tarkoitus ei ole esittää ristiinkäytön vähentämistä, mutta haittoiksi on koettu:

- miehitystä ei saada kokoon heti kevääksi, vaikka sääolosuhteet suosisivat tätä toimintatapaa
- avainhenkilöiden osalta tapahtuu katoa syyskuussa
- kaikenlaiset loma- ja vaihtojärjestelyt haittaavat toimintaa pitkin kesää

Missään tapauksessa ei ole aihetta moittia ristiinkäyttömiehistöjen ammattitaitoa, mutta mittausveneissä työskentelyyn perehdyttämisessä menee helposti viikkoja.

7.4. Varatyökohteiden hyödyntäminen

Varatyökohteet ovat tarkoituksenmukaisia huonoja sääolosuhteita varten. Kohteiden valinnassa on otettava huomioon, että ne sijaitsevat sopivan lähellä tukeutumispaikkaa ja ne eivät ole tiukasti aikatauluun sidottuja. Osan tulisi olla jopa sellaisia mitkä voidaan jättää tekemättä mikäli tarvetta suojaisiin kohteisiin ei ole.

Aluemittausten täydennys on sellainen varatyökohteen muoto, joka soveltuu kaikissa tilanteissa ja kaikille paitsi kaikuhaarauskikunnalle. Viranomaistehtäviin liittyvät mittaukset voisivat myös muodostua tällaisiksi, mutta edellyttävät huolellista etukäteissuunnittelua.

7.5. Mahdollisuudet sääherkkyyden vähentämiseen

Aluskaluston kohdalla todettiin, että mea Suunta on osoittautunut sopivan kokoiseksi Suomen kalastusvyöhykkeen alueella tapahtuviin mittauksiin. Mea Airiston rasitteena on siipikonstruktio, mitä ei voida käytännössä tehdä nykyistä vahvemmaksi ja korkeat aallot löisivät joka tapauksessa ilmaa siipien alle.

Vene- ja harakaluston todettiin myös olevan hyvä kompromissi työskentelyalueiden keskimääräiset olosuhteet huomioiden. Vielä järeämpi kalusto veisi mahdollisuuden varatyökohteiden mittaukseen, eikä mitään voida sille tosiseikalle, että itämeren alueella esiintyy kesäkaudenkin aikana kymmenissä mitattava määrä kaikelle kalustolle mittauskelvottomia päiviä.

Todettiin pitkältä ajanjaksolta saadut tiedot swath-runkoon perustuvien merenmittausalusten käyttöönotosta eri puolilla maailmaa ja tämän mahdollisuuden hyödyntämistä esitetään myös työryhmän raportissa.

7.6. Toiminnan ohjauksen tehostaminen

Todettiin merenmittausretkikunnan päällikön tehtäväksi hallita kaikissa olosuhteissa mittaustilanne siten, että toteutunut sää huomioiden mittausyksiköt ovat aina valmiina niissä kohteissa, missä työn edistyminen parhaalla tavalla tukee retkikunnan työohjelman toteutusta.

Tämä edessä toimivan operaatiopäällikön rooli on yleisesti monessa suhteessa kiinnostava ja paljon käsitelty aihe. Päätöksiä ei voi ohjata ulkopuolelta, ainoastaan tukea päätöksentekoa.

Merenmittaustoimisto huomioi asian vuoden 1999 toimikauden aikana muodostamalla linjavastaavaorganisaation huolehtimaan siitä, että päätöksenteon tukena on aina ajan tasalla oleva numeeriseen tietoon pe-

rustuva mittaustilanne ja että toisaalta mittauksen tilaaja ja mittaustyön valvoja saavat aina käyttöönsä ajantasaiset tiedot.

Mittaustyön tilaajan edustajan tulee myös aktiivisesti osallistua tähän ohjausprosessiin. Osallistuminen työn suunnitteluun ja ohjaukseen esim. työmaakokousten puitteissa on retkikunnan puolelta yksinomaan myönteistä. Kuitenkin suunnitelma ja päätökset tarkennetaan retkikuntatasolla jokaisena aamuna erikseen myös heinäkuun aikana.

7.7. Mittauspalvelujen myynti

Todettiin, että tietyt kaapelikartoitukset ja vastaavat Suomen avomeri-alueilla ja naapurimaiden alueella muodostavat konkreettisen mahdollisuuden ansaita lisätuloja.

Laitoksen yksiköt (Saaristomeri) ovat tehneet Suomen aluevesillä ulkopuolisille tilaajille jonkin verran pohjatopografian kartoitusta mm. kaapelilinjauksia varten.

Todettiin, että osallistuminen tämäntyypisiin hankkeisiin edellyttäisi palvelukyvyyn kehittämistä myös geologisten mittausten suuntaan. Mea Suunnalla on asiasta operatiivista kokemusta, mutta perusosaaminen puuttuu joka tapauksessa ja olisi etsittävä yhteistyökumppani

Todettiin myös, että toimintaan liittyvien hallinnollisten rutiinien, ohjeiston sekä työehtokysymyksiin liittyvien seikkojen periaatteelliset ja käytännön ratkaisut tulee olla selvillä, ennen kuin valtion organisaatioon kiinteästi kuuluva yksikkö voi lähteä kilpailemaan näistä tilaustehtävistä.

Kauempana Suomesta olevia markkinoita ei nähty realistiseksi vaihtoehdoksi. Kotimaan markkinoilla kohdataan ensimmäisenä odotus, että MKL hoitaa työn virkatyönä, mutta tässä suhteessa tilanne on muuttumassa.

8. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

8.1. Yhteenveto

Yhteenveto työn aikana tehdyistä selvityksistä on esitetty alla.

Palvelutaso (mittaustoiminnan laajuus):

- Navista on toistaiseksi päättämättä väylien kuntoonpanon laajuus matalaväylillä. Tällä linjauksella on suuri vaikutus myös merenmittaustoimintaan seuraavan 10-15 vuoden aikana.
- Aluemittausten laajuus on myös selvittämättä ja päättämättä. Missä laajuudessa tämä kuuluu yhteiskunnan peruspalveluihin ja mikä on kysyntä muulle mittaukselle (kuka tilaajana ja maksajana)?
- Navin jälkeen tulee joka tapauksessa huomattava vähennys mitattavissa määrissä sekä kalusto- että henkilömäärissä.
- Rakentamisen väylämittausten määrä on muihin mittaus-tarpeisiin verrattuna vähäinen.

Tekniikka:

- Monikeilaintekniikka on nousemassa kustannuksiltaan, suorituskyvyltään ja muilta ominaisuuksiltaan edullisimmaksi teknologiaksi.
- Monikeilauksen kokemukset matalilta vesiltä ovat kuitenkin toistaiseksi vähäisiä. Ensi kesänä saadaan tarkempaa tietoa kahdella monikeilaveneellä toteutettavasta mittaustuotannosta sekä eri tekniikoiden vertailututkimuksesta
- Aluemittauksissa linjaluotauksen ja monikeilaluotauksen kustannuksissa ei ole eroja, mutta peittävyudessa ja hyödynnettävyydessä on huima ero.
- Uusinvestoinneissa on otettava huomioon tarve Navin jälkeen
- Lasermittaus on kehitysasteella, sen tekniikan ja kustannusten kehittymistä seurataan samoin kuin tietysti muiden mittaustekniikoidenkin

Tuotanto-organisaatio:

- Tuotantomenetelmien tehostuessa tarvitaan vähemmän mittausveneitä ja ihmisiä => tukialusretkikuntien tarve vähenee
- Vähenevän henkilötarpeen sopeuttaminen on keskeinen kysymys (vertaa V merenmittausretkikunnan lakkautta-

minen vuonna 1996, jolloin mittaussuorite romahti mutta kustannukset pysyivät melkein samoina)

- Merenmittaustoimiston ja piirien välinen työnjako ja tuotantotapa vaatii täsmennystä

Normit:

- IHO S-44 –normeja tulisi soveltaa Suomen olosuhteisiin ottaen huomioon todelliset tarpeet ja myös paikalliset olosuhteet
- Navi-normistoa tulee täydentää sovellusohjeistoksi kansainvälisille normeille

8.2. Projektiryhmän suositus

Merenmittaustoiminnan kehityksessä on kaksi periaatteellista päälinjaisuusmahdollisuutta:

- Jatketaan merenmittausta nykyisen teknologian ja toimintamallin pohjalta toimintaa tehostamalla ja tuottavuutta lisäämällä. Päähuomio kohdistetaan väylien Navi-kuntoonpanoon, jonka kuluessa henkilöstö ja toiminta sopeutetaan hallitusti mittaustehtävien oleelliseen supistumiseen Navin jälkeen. Supistuvaa omaa tuotantoa korvataan ostopalveluilla.
- Kehitetään lähivuosien kuluessa merenmittaustoimintaan uusi keskitetty toimintamalli investoimalla monikeilainkalustoon ja panostamalla kokonaisvaltaiseen merenmittaukseen (Navi- ja aluemittaukset yhdellä mittauskerralla). Henkilöstön sopeuttaminen pyritään tekemään laitoksen eri tehtävissä.

Liitteessä 17 on hahmoteltu molempien päävaihtoehtojen kustannuskehitys vuosina 2000-2010.

Työryhmän suositus:

Lähivuosien merenmittauksissa keskitytään ensisijaisesti väylien Navi-mittauksiin. Merenmittausta kehitetään sekä hallitusti monikeilainkalustoa lisäämällä että nykyistä tuotantotapaa tehostamalla. Henkilöstö ja toiminta sopeutetaan Navin kuluessa mittaustehtävien oleelliseen supistumiseen Navin valmistuttua.

Kehittämisessä otetaan huomioon seuraavassa kappaleessa ehdotetut jatkotoimenpiteet.

8.3. Jatkotoimenpiteet

Päätetään Navi-mittausten jatkon laajuus

Navi-mittausten laajuus tulevaisuudessa vaikuttaa voimakkaasti merenmittaustoiminnan kustannuksiin sekä sopeuttamisen aikatauluun. Projektiryhmän kanta on, että Navi-mittaukset tulee tehdä myös matalaväylillä ja reiteillä Navi-väylien kuntoonpanotyöryhmän suositusten mukaisesti.

Selvitetään aluemittausten kysyntä ja rahoitus tulevaisuudessa

Navi-tarkistusmittausten jälkeen merenmittauksen painopiste siirtyy aluemittauksiin. Kauppamerenkulun aluemittaustarve on kuitenkin vähäinen. Veneilijöiden ja muun yhteiskunnan tietotarve ja rahoituslähteet on kartoitettava, jotta Navin jälkeistä mittauskapasiteettia ei ylimoiteta.

Täsmennetään merenmittaustoimiston ja piirien välistä työnjakoa

Projektiryhmä hahmotteli työnjakoa merenmittaustoimiston ja piirien välillä seuraavasti:

- Merenmittaustoimisto hoitaa toiminnan kehittämisen, rekisterit, normit, merikarttatutantoa ja yleistä karttapalvelua tukevan mittaustoiminnan ja koko laitosta palvelevat mittausyksiköt sekä antaa asiantuntijapalveluita ja tukea muille merenmittausta suorittaville yksiköille
- Piirit hoitavat rakentamista palvelevat väylämittaukset sekä väylänpidon edellyttämät paikalliset mittaukset

Työnjako vaatii täsmennyksiä.

Monikeilatekniikan käyttöönotto

Monikeilatekniikka otetaan käyttöön seuraavin askelin:

- Ensi kesänä tehdään tuotantovertailuja matalissa vesissä käytössä olevilla kahdella monikeilaveneellä sekä Merilän kaikuharalla
- Selvitetään monikeilaluotauksen vaikutukset mittaushenkilöstöön ja suunnitellaan sopeuttamistoimenpiteet
- Suunnitellaan monikeilainmittausten vaikutus merenmittaustoimiston ja piirien henkilökuntaan, laitteisiin ja ohjelmistoihin
- Aloitetaan matalakulkuisen monikeilaveneen ja siihen liittyvän tuotantotavan suunnittelu

Laaditaan suunnitelmat henkilökunnan sopeuttamisesta

Uuden tekniikan käyttöönotolla ei saavuteta säästöä, jos henkilökustannuksia ei pystytä alentamaan. Henkilökunnan määrä merenmittausretkikunnissa tulee joka tapauksessa vähenemään olennaisesti, vaikka toimittaisiin nykytekniikalla. Sopeuttamisessa otetaan huomioon laitoksen henkilöstöstrategia.

Laaditaan S-44:ään pohjautuvat normit sekä Navi- että muille mittauksille

Sovelletaan IHO S-44 -normeja ottaen huomioon Suomen erityisolosuhteet ja myös paikalliset olosuhteet. Normien ja soveltamisohjeiden tulee olla sellaiset, että ne mahdollistavat myös piirien ja ulkopuolisten yrittäjien kaluston käytön ja mittaustulosten hyödyntämisen laatuvaatimusten puitteissa.

Laaditaan merenmittauksen laatujärjestelmä

Laitoksen merenmittauksille on kehitettävä laatujärjestelmä (mittausnormit S-44 pohjalta, niiden seuranta- ja valvontamenettelyt, laatukäsikirja). Tällainen laatujärjestelmä on välttämätön järkevän toiminnan mahdollistamiseksi ja tietojen luotettavuuden takaamiseksi. Tämä on myös mahdollisen ulkoistamisen edellytys. Laatujärjestelmälle voidaan joutua hakemaan myöhemmin myös ISO9000-hyväksyntä (esim. ENC-aineistojen juridisen vastuun selvittämiseksi).

Muuta

- Jatkojalostetaan työn aikana esitettyjä erillisiä kehittämismahdollisuuksia ja havaintoja
- Luodaan MKL:lle yhtenäiset merenmittauksen tilastointitavat

LIITTEET

Merenkulkulaitos
Kartta- ja väyläosasto
Juha Korhonen
2000-03-07

Liite 1

Suomen kansainväliset ja muut velvoitteet suorittaa merenmittauksia

YK on todennut merenmittaus- ja merikarttojen julkaisutoiminnan tärkeyden (United Nations Resolution A53/32 Article 21 (1998), IHB CL 58/1998).

IMO on määrittelyt jäsenmaiden velvollisuuden suorittaa luotettavia kansainvälisten normien mukaisia merenmittauksia ja julkaista merenkulun tarvitsemia tuotteita. (SOLAS V Regulation 9 (uudistettavana oleva versio).

IMO on myös todennut (NAV 45/WP.2 *Draft Safety on Navigation Circular: "Guidance on Chart Datums and the Accuracy of Position on Charts*) nykyisten merikarttojen sijaintitietojen puutteet ja kehottaa jäsenmaita toimenpiteisiin niiden korjaamiseksi.

IHO toiminta-ajatuksena on saada merenmittaus- ja julkaisutoiminnalle yhteiset normit. Tätä varten IHOssa toimii useita komiteoita: Chart Standardisation Committee (CSC), Worldwide Electronic Navigational Chart Data Base Committee (WEND), Committee on Hydrographic Requirements for Information Society (CHRIS), Regional Commissions (NHC, BSHC, NSHC).

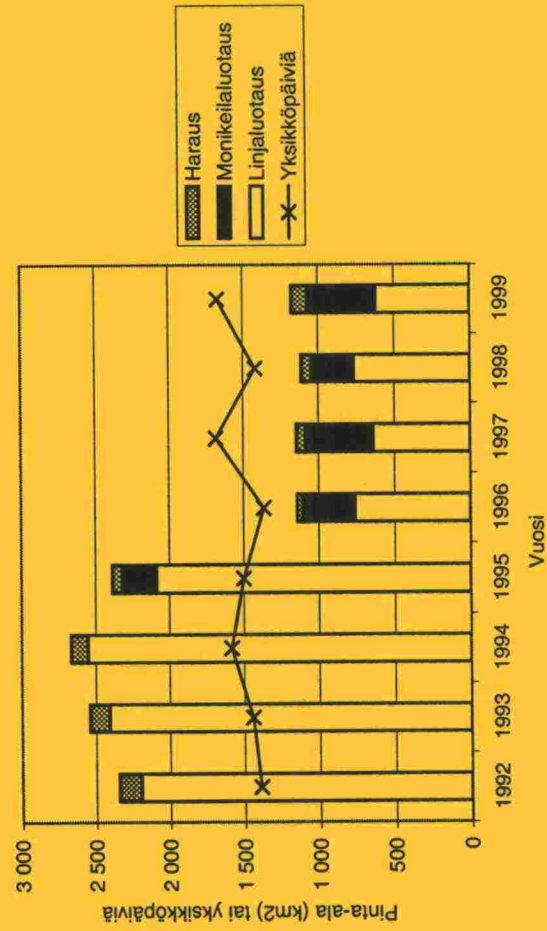
IHO on julkaissut toimintaa ohjaavia normeja ja muita julkaisuja, esim. Standards for Hydrographic Surveys (S-44), Standards for Competence for Hydrographic Surveyors (M-5), Transfer Standard for Digital Hydrographic Data (S-57), Chart Specifications (M-4), National Maritime Policies and Hydrographic Services (M-2).

Muita merenmittausta velvoittavia säädöksiä ja sitoumuksia ovat mm: Laki merenkulkulaitoksesta (1248/1997), Asetus merenkulkulaitoksesta (1249/1997), Merenkulkulaitoksen työjärjestys, Valmiuslaki (poikkeusolojen valmiusväylästä, MKL:n valmiussuunnitelma), Sopimus Merivoimien kanssa (sotilasväylästä), Suomen suvereeniteettiin liittyvä velvollisuus mitata aluevesirajat ja suoja-alueet (Uusi aluevalvontalaki), Kansainväliset yhteistyöprojektit (MapBSR, TEN-T, BSBDB, ym.).

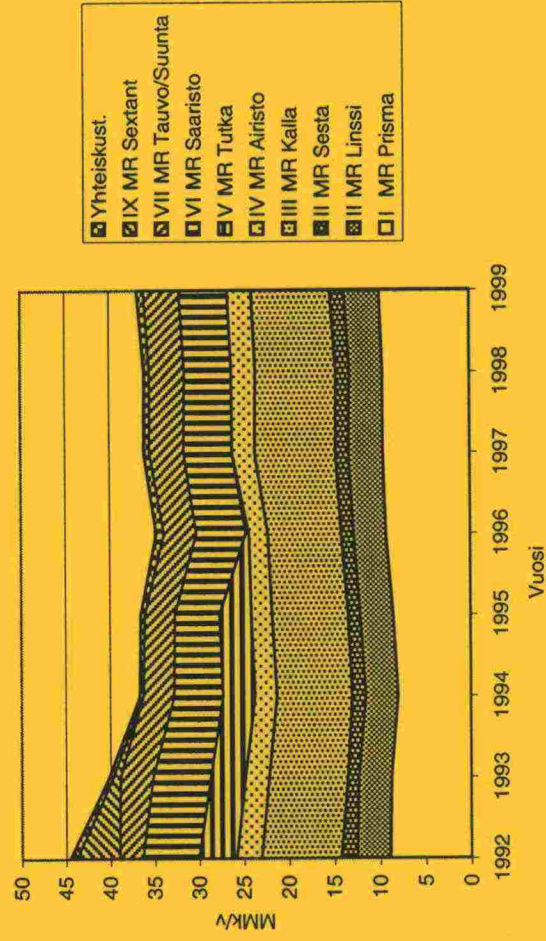
MERENMITTAUSSUORITTEITA 1990-1999

Lähde: Merenkululaitoksen vuositilastot
Haraus sisältää sekä tanko- että kaikuhaarauksen (Airisto)
Ei sisällä piirien eikä ulkopuolisten organisaatioiden tekemiä mittauksia
Käyttökustannukset sisältävät myös geodeettiset mittaukset
Pääomakustannuksia ei ole mukana (vuonna 1998 olivat 16 % kulutusmenoista)

MITATUT PINTA-ALAT JA YKSIKKÖPÄIVÄT



MR KÄYTTÖKUSTANNUKSET



MERENMITTIAUKSEN HENKILÖMÄÄRÄT JA TYÖAIKA 1998

Lähde: Merenmittauksen alatyöryhmän loppuraportti 23.9.1999

Esitetty "palkkalistoilla" olevat henkilömäärät, lisäksi yhteenveto henkilötyövuosina

Esitetty "palkkaistoilla" olevat henkilömaarat, lisäksi yhteenveto henkilötyövuosista

TYÖAIKA																			
RETKIKUNNAT		Päällystö		Konepäällystö		Miehistö		Yhteensä palkkalistoilla			Yhteensä hlö-työvuosia	Tuntia/viikko		Miehis- töjä	Kauden -99 pituus (kk)				
	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Yht.	Normaali	Max.						
I MR Prisma	9	3	2	0.5	12	18	23	22				5	40	56	1	5			
II MR Linssi	4	3	1		3	10	8	13				5	40	56	1	5			
II MR Sesta	2	1			2	5	4	6				5	40	56	1	5			
III MR Kalla	9	2	3		12	17	24	19				5	40	56	1	5			
IV MR Airisto	4		1		1	5	6	5				5	40	56	1	5			
VI MR Saaristo	4	1	2	1	9	5	15	7				5	40	56	1	5			
VII MR Suunta	3	0.5	2		5.5	5	11	6				5	40	56	1	5			
Geod. mitt.ryhmä	2	2			(I ja III MR:stä)		2	2				5	40	56	1	5			
MR Yhteensä	37	12.5	11	1.5	44.5	65	92.5	79	172	128									
MM-TOIMISTO	Johto, erikoistehtävät		Asiantuntijat, toimihlöt		Tilapäiset, aputehtävät		Yhteensä palkkalistoilla												
	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Vakit.	Tilap.	Vht.										
Tietojärjestelmä	4		10				14					5	37.5		1				
Suunnittelu	2						2					5	37.5		1				
Tekninen tuki			2				2					5	37.5		1				
Johto, hallinto	1		1				2					5	37.5		1				
Toimisto yhteensä	7	0	13	0	0	0	20	0	20	20		5	37.5		1				
KESKUSHALLINTO YHTEENSÄ															148				
PIIIRT																			
SLMP												5-6	40-72	45-72	1-2	5			
SMMP												5	40	45	1	5			
PLMP																			
JSMP												5	40	45	1	5			
Piirt yhteensä															32				
MERENMITTAUS YHTEENSÄ															180				

MERENMITTAUKSEN KUSTANNUKSET 1998

Lähde: Merenmittauksen alatyöryhmän loppuraportti 23.9.1999

Piirien tiedoissa puutteita

Yhteiskustannuksia kohdennettu merenmittausretkikunnille ja geodeettiselle mittausryhmälle raportin 23.9.1999 mukaisesti

RETKIKUNNAT	KULUTUSMENOT, MKL:n tilasto (1000 mk/v)							KOHDENNETUT (1000 mk/v)							Tulot	Tulojen osuus								
	Palkat sivi- kuluineen	Ravinto	henk.menot	Muut	Poltto- ja voiteluaineet	Korjaus ja kunnossapito	Muut toim. menot	Kulutus- menot yht.	Kulutus- menot	Pääoma- kustannus	Urakoit- sijat	Yhteensä	Yksikön osuus	Kulutus- menojen osuus			Urakoitsi- joiden osuus							
I MR Prisma	7 994	151	134	184	563	542	9 568	9 746	1 899	11 645	24 %	84 %	0 %											
II MR Linssi	3 016	77	48	70	270	120	3 601	3 736	924	4 660	10 %	80 %	0 %											
II MR Sesta	1 285	42	25	19	101	56	1 528	1 476	545	2 021	4 %	73 %	0 %											
III MR Kalla	7 409	227	159	104	570	384	8 853	9 181	1 017	10 198	21 %	90 %	0 %											
IV MR Airisto	2 180	56	53	33	257	98	2 677	2 867	799	3 666	7 %	78 %	0 %											
VI MR Saaristo	4 449	149	118	71	290	203	5 280	5 654	652	6 306	13 %	90 %	0 %											
VII MR Suunta	3 244	70	60	95	283	139	3 891	4 167	113	4 280	9 %	97 %	0 %											
Geod. mitt.ryhmä								1 918	350	2 268	5 %	85 %	0 %											
Yhteiskustannukset										0														
Yhteensä	29 577	772	772	576	2 743	1 588	36 028	38 745	6 299	45 044	92 %	86 %	0 %											
KMm (rekisterit, kehitys, MM-hallinto)	4 587		350		50	1 217	6 204	3 488	462	3 950	8 %	88 %	0 %											
MM yhteensä	34 164	772	1 122	576	2 793	2 805	42 232	42 233	6 761	48 994	100 %	86 %	0 %											
Osuus	81 %	2 %	3 %	1 %	7 %	7 %	100 %	86 %	14 %	100 %														
PIIRIT																								
SLMP	Piirien tiedoissa puutteita, sisältää lähinnä															818	250	695	1 763	22 %	46 %	39 %	55	3 %
SMMP	kentällä tapahtuvan toiminnan kustannuksia															1 337	73	483	1 893	24 %	71 %	26 %	145	8 %
PLMP																1 773	?	508	2 281	28 %	78 %	22 %	305	13 %
JSMP																2 099	16		2 115	26 %	99 %	0 %	13	1 %
Piirit yhteensä																6 027	339	1 686	8 052	100 %	75 %	21 %	518	6 %
MERENMITTAUS YHTEENSÄ																48 260	7 100	1 686	57 046		85 %	3 %	518	1 %
Piirien osuus																12 %	5 %	100 %	14 %				100 %	

MERENMITTAUKSEN YKSIKKÖKUSTANNUKSIA

Lähde: Merenmittauksen alatyöryhmän loppuraportti 23.9.1999
Oletus: 1 km2 tankoharausta vastaa 1 000 km linjaluotausta
Kustannukset sisältävät sekä kulutusmenot että pääomakustannukset
Retkikuntien muiden töiden kustannukset arvioitu yksikköpäivien mukaisesti (alatyöryhmän liite 4)

RETIKIKUNNAT	TÄRKEIMMÄT MM-SUORITTEET 1998					Kohdennetut kust. 1998			YKSIKKÖKUSTANNUKSET 1998					Huom.	
	Luotaus (linja-km)	Luotaus (km2)	Tanko- haraus (km2)	Kaiku- haraus (km2)	Monikeila- luotaus (km2)	Kaikki (tmk)	Muut työt (tmk)	Jää (tmk)	Luotaus (tmk/linja-km)	Luotaus (tmk/km2)	Tanko- haraus (tmk/km2)	Kaiku- haraus (tmk/km2)	Monikeila- luotaus (tmk/km2)		Laser- kokeilu (tmk/km2)
I MR Prisma	8 042	83.4	9.1			11 645	3 377	8 268	0.484	47	484				
II MR Linssi	4 173	46.9	10.8			4 660	466	4 194	0.280	25	280				
II MR Sesta	4 358	143.6				2 021	505	1 516	0.348	11					
III MR Kalla	19 108	348.2	1.7			10 198	1 122	9 076	0.437	24	437	88		50 tmk/km2 v.-99	
IV MR Airisto				41.6		3 666		3 666							
VI MR Saaristo	7 381	140.0	1.5			6 306	0	6 306	0.711	37	711		15	10 tmk/km2 v.-99	
VII MR Suunta	4 638				281.9	4 280		4 280							
Geod. mitt.ryhmä						2 268		2 268							
MR Yhteensä	47 700	762	23.0	41.6	282	45 044	5 470	39 574	Huomaa olosuhteiden erilaisuus!					15-40	
MUU KALUSTO															Huom.
Monikeilavene, kokeilu															17 Turvamarginaali yli 2 m
Laser kokeilu								600						42	
SLMP/Merilla				14.4				100						323	Käyttö pientä
SLMP/Pikkuhara			0.3					932						112	SMMP:n arvio -99
SMMP/Merimittari			6.7	14.1				500						13	SMMP -99
SMMP/Pikkuhara		2.0	1.2											57	Ilman pääomak.
JSMP/Kuolimo														70	Keskusteluvario
Rannikkomittaus Ky														100-500	Budjettihintoja -99
Geotek Oy														138	Toteutunut keskimäärin
Geotek/SLMP -98			0.8					113						387	Toteutunut keskimäärin
Sito/SLMP -98			0.7					266						161	Toteutunut keskimäärin
Navigeo/SLMP -98			2.1					341							Toteutunut keskimäärin

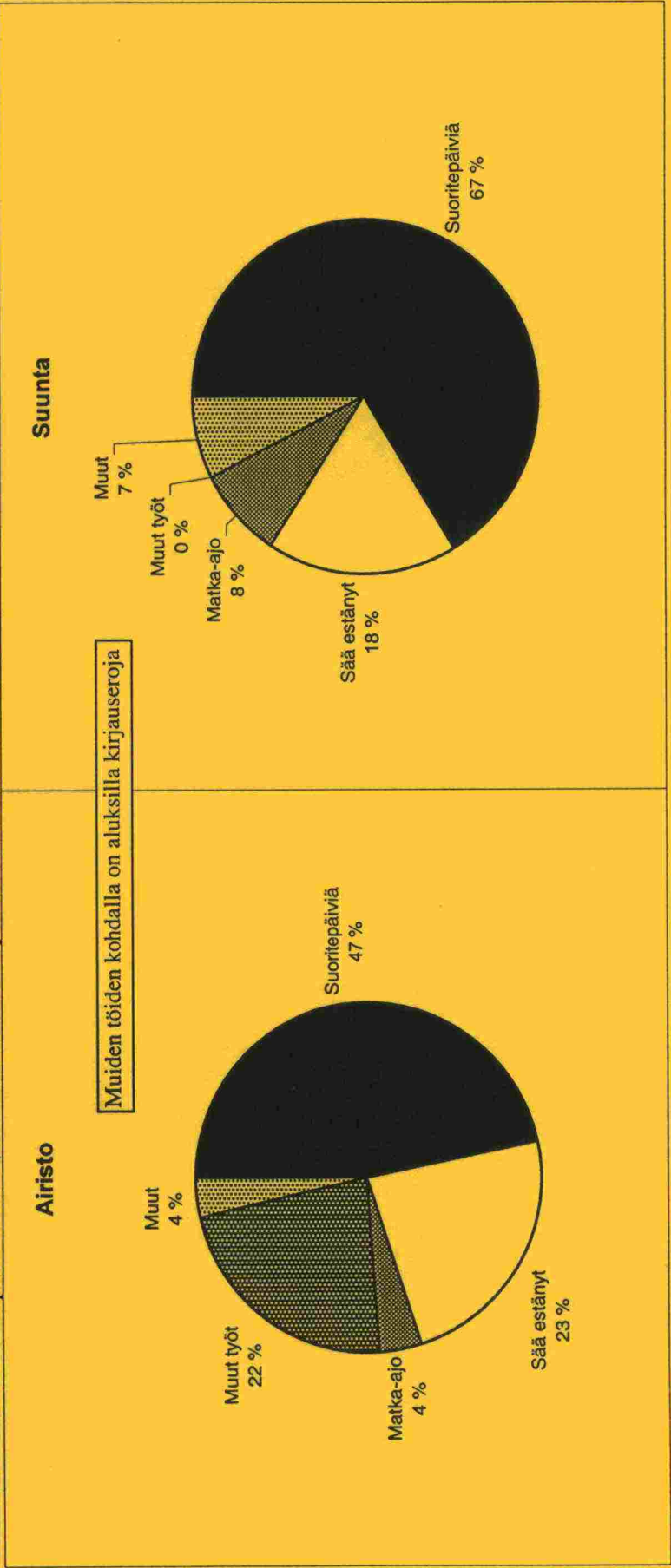
ESIMERKKEJÄ KALUSTON AJANKÄYTÖSTÄ

IV MR Airisto ja VI MR Suunta v. 1999

Lähde: MKL:n tulosraportti 1 ko. aluksista, laskettu työpäivän tarkkuudella

Suoritepäivä = päivä, jolloin on syntynyt mittauksia. Päivän sisällä on voinut olla myös matka-ajoa (keskimäärin n. 25 % mittauspäivien ajankäytöstä)

Toimivat kaikkien rannikkopiirien alueella, mikä kasvattaa matkapäivien lukumäärää



Jussi Jalanka

6.4.2000

2 (3)

ESIMERKKEJÄ KALUSTON AJANKÄYTÖSTÄ

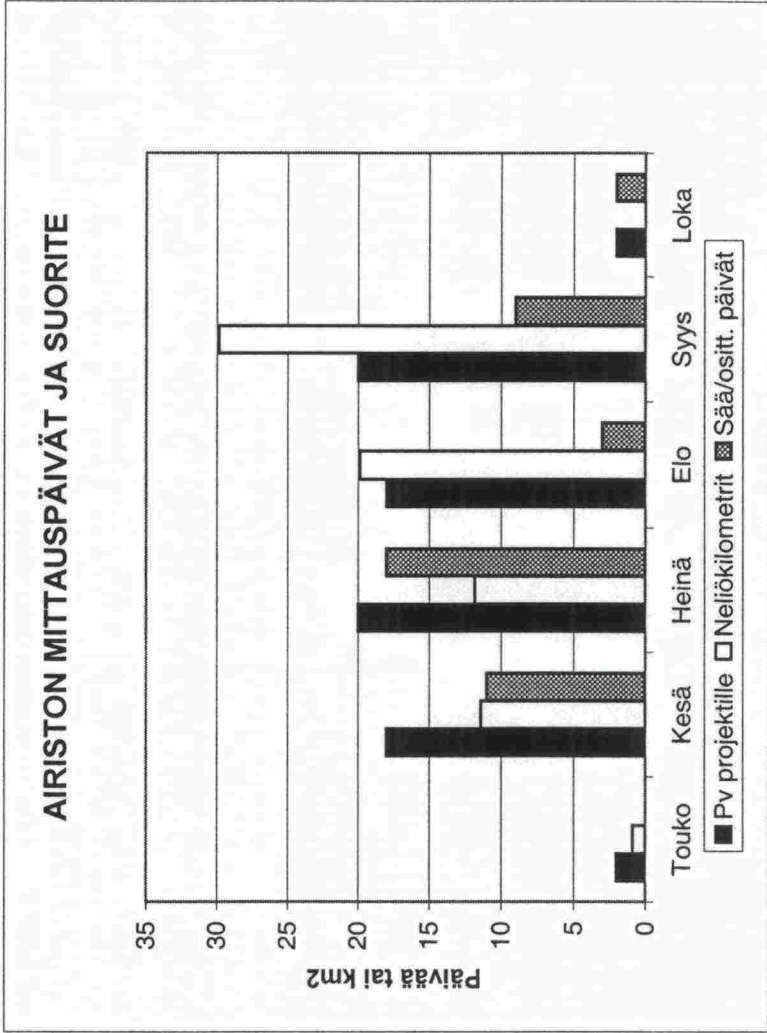
IV MR Airiston mittauskausi v. 1999

Lähde: Airiston oma tilasto

Kuukausi	Päiv/kk proj.	Mitattu km ²	Sää/ositt. päivät	Km ² / proj.pv
Touko	2	0.89		0.445
Kesä	18	11.41	11	0.634
Heinä	20	11.84	18	0.592
Elo	18	19.88	3	1.104
Syys	20	29.88	9	1.494
Loka	2		2	0.000
Yhteensä	80	73.9	43	0.924

Paras mittauspäivä 4.01 km² 16.9.99

Paras mittausviikko 12.56 km² 13.9.-16.9.99 (4 päivää)



ESIMERKKEJÄ KALUSTON AJANKÄYTÖSTÄ

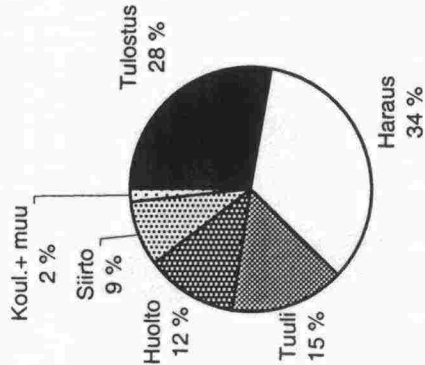
SLMP:n Merilla 1998-99

Lähde: SLMP:n tilastot Merillasta vuosilta 1998-99

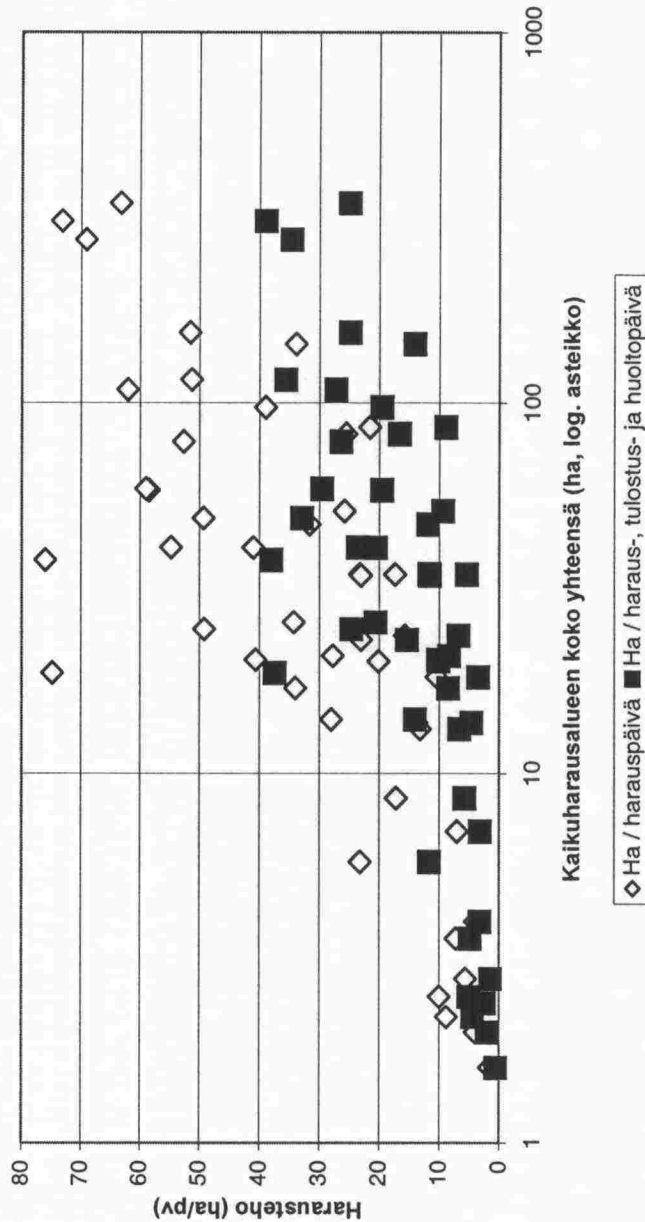
Ei otettu huomioon vuorottelun ulkopuolella tehtyjä kohteita

Toimii lähempänä rannikkoa ja suppeammalla alueella kuin Airisto ja Suunta

MERILLAN AJANKÄYTTÖ 1998-99
(osuus työpäivistä)



MERILLAN HARAUSTEHO 1998-99



Merenkulkulaitos
Merenmittaustoimisto
4.4.2000

Merenmittauksen kehittäminen: Liite 8

Aluemittaustilannetta koskeva esiselvitys

Merenmittaustoimistossa käynnistettiin meneillään olevaan kehittämistyöhön liittyen hanke, jonka tavoitteena oli selvittää menetelmiä, luokittelu- sekä esitystapoja aluemittaustilannetta kuvaavan indeksikartaston muodostamiseksi.

Selvityksen kohteiksi valittiin koealueita eri piireistä (merialueelta). Oheisena esitetään kuvaus tuloksista Loviisan - Kotkan alueelta.

Laadittu yleiskartta osoittaa merialueen jakautumisen kolmeen pääluokkaan

1. Tummasävyiset alueet, joista on numeerista merenmittaustietoa (alalajeina linjaluotaus-, kaiku- haraus- ja monikeilaiseen luotaukseen perustuvat tiedot)
2. Vaaleasävyiset alueet, mistä löytyy graafisessa muodossa tallennettua tietoa (kaikuluotauksia 1940-luvulta alkaen)
3. Valkeat alueet, joista ei löydy mitään tietoa merenmittausarkistosta (täysin vanhentuneet mittaustiedot tai tiedot perustuvat pelkästään 1900-luvun alussa mitattuihin merikarttoihin, tämän alueen tapauksessa Keisarillisen Venäjän laivaston mittauksiin)

Graafisten mittaustietojen laadulliset puutteet tai aukot eivät ilmene pienimittakaavaisesta kartasta. Asian havainnollistamiseksi esitetään alkuperäistä mittauskarttaa vastaavalla erottelutarkkuudella kolmen tyyppillisen graafisilla mittauskartoilla esiintyvän kohteen tiedot. Otteiden sijaintipaikat on merkitty yleiskarttaan kirjaimilla A,B,C

Kohde A.

Pääosiltaan harvaa avomeriluotausta

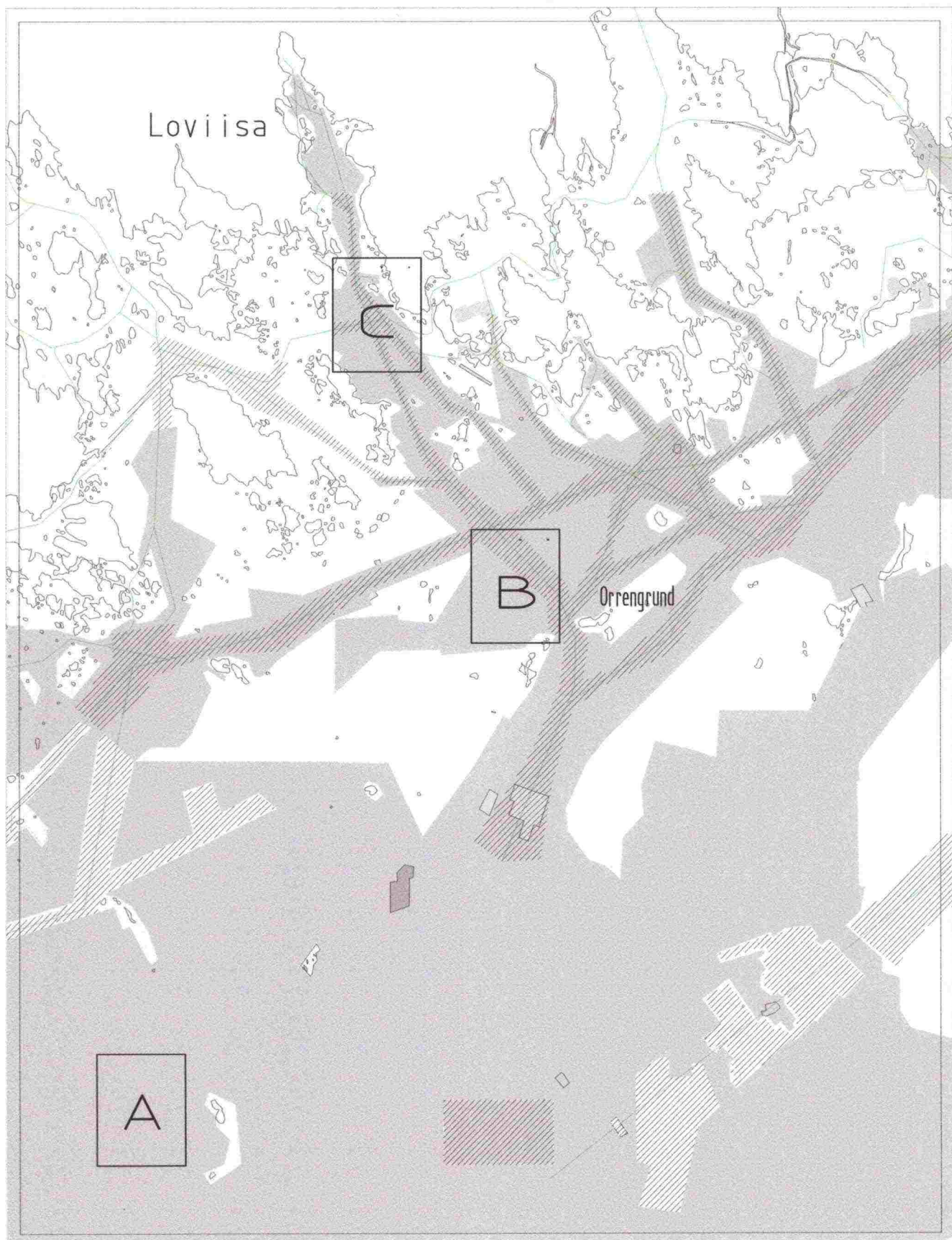
Kohde B.

Aavan veden linjaluotauksen sekä väyläluotausten ja muiden väylämittaustietojen yhdistelmää

Kohde C.

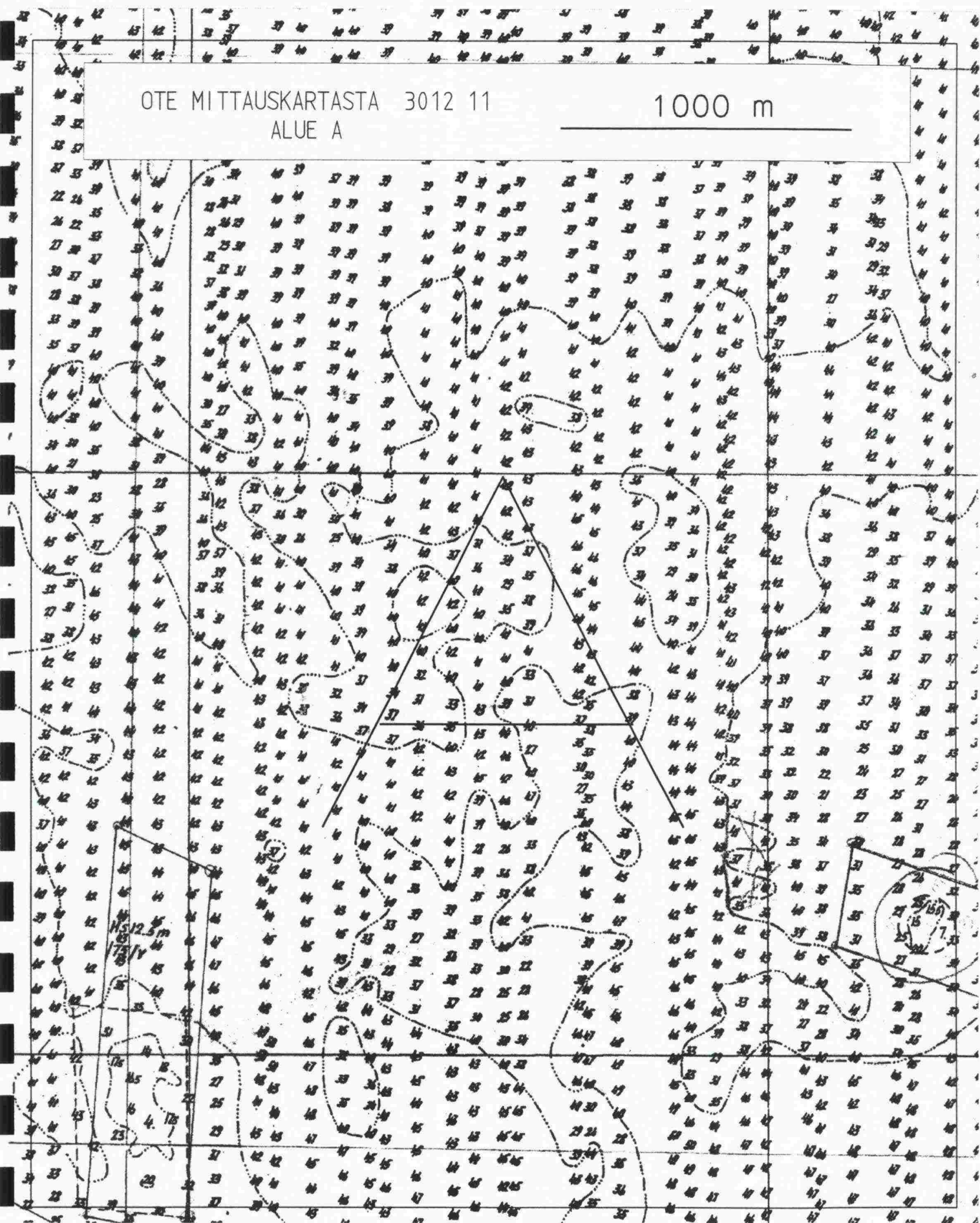
Saaristoalueilla tehtyä tiheämpää luotausta sekä väylämittaustietoja.

Liitteenä 4 karttaotetta



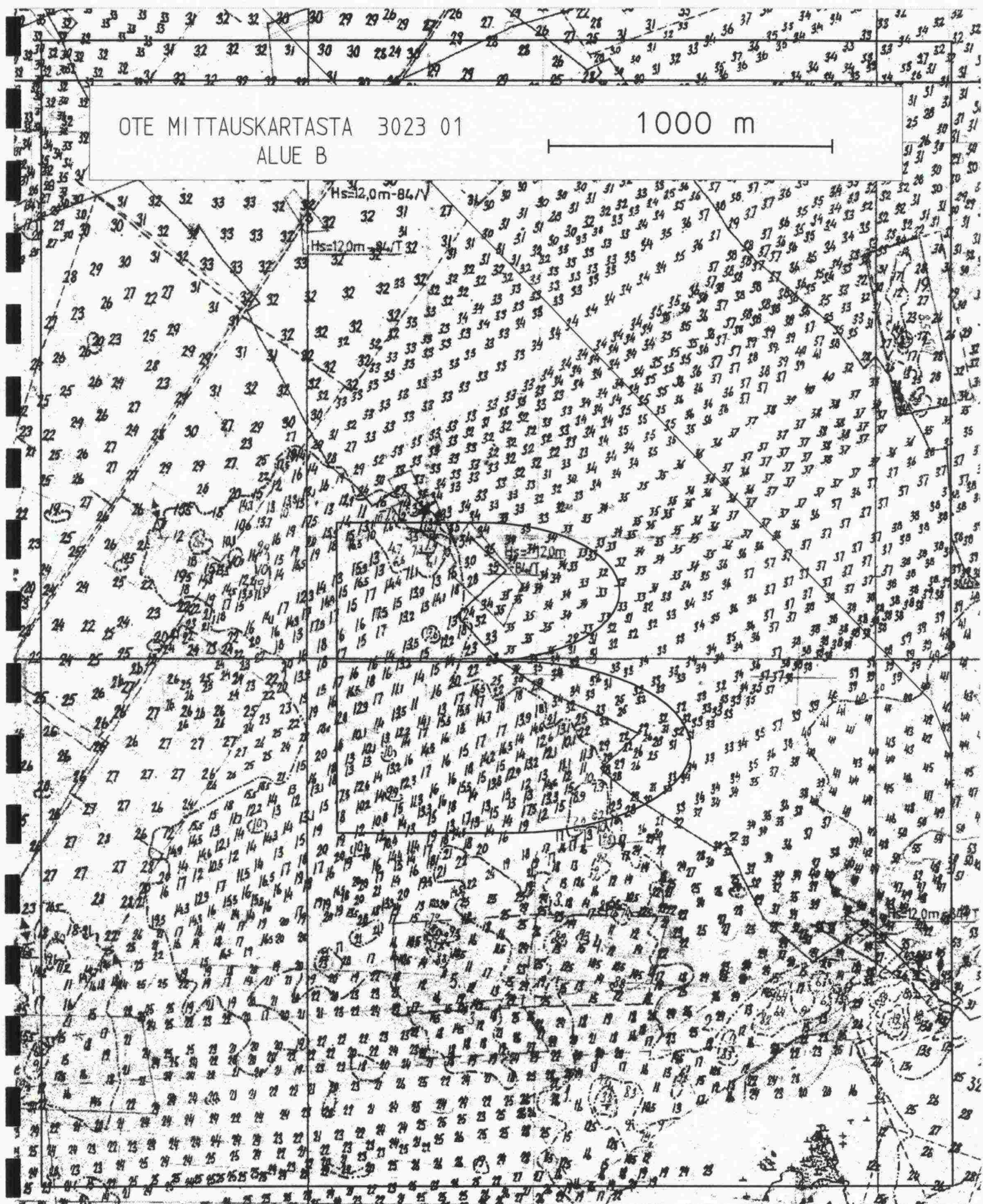
OTE MITTAUSKARTASTA 3012 11
ALUE A

1000 m



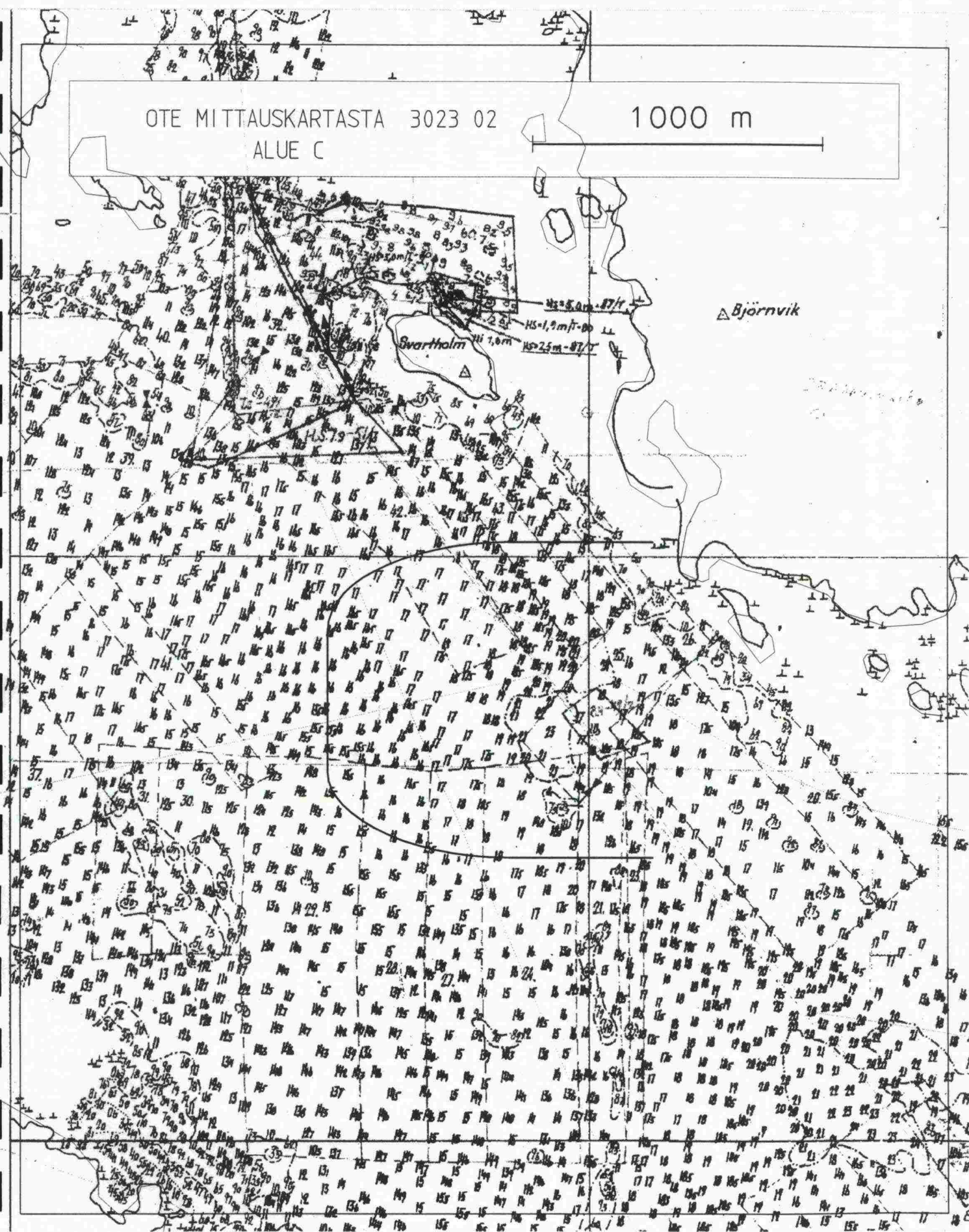
OTE MITTAUSKARTASTA 3023 01
ALUE B

1000 m



OTE MITTAUSKARTASTA 3023 02
ALUE C

1000 m



FINNISH MARITIME ADMINISTRATION
Hydrography and Waterways Department

Liite 9

Helsinki, 29 February 2000

SUMMARY OF THE QUESTIONNAIRE OF OUTSOURCING HYDROGRAPHIC SERVICES

The questionnaire

Finnish Maritime Administration is currently in a process of evaluating its hydrographic activities and possible ways to perform these in the future. Outsourcing some of these activities (buying from commercial service providers) is regarded as an option. Thus FMA has sent this questionnaire to get possible outsourcing experiences of other organisations responsible for hydrographic surveys.

The questionnaire was divided in 5 Sections:

1. Organisational and background issues
2. Methods and equipment used in hydrographic surveys in your organisation
3. Questions if you have any experiences on outsourcing
4. Questions if you have no experiences on outsourcing
5. Questions related to the future of hydrographic surveys for purposes other than navigation.

Performing the questionnaire

The questionnaire was sent via e-mail to on 16 December 1999 to the following hydrographic offices: Australia, Canada, (Pacific, Laurentian, Central and Arctic), Denmark (FRV), Estonia, Finland, Germany, The Netherlands, New Zealand, Norway, Sweden, UK, USA (NOS) and also to the Port of London Authority. Totally 15 questionnaires were sent. The replies were expected by the 15 of January 2000.

So far FMA has received a reply from 10 organisations: Australia, Canada, (only Central), Denmark (FRV), Estonia, Finland, Germany, The Netherlands, Norway, Sweden and UK. Port of London Authority informed not to have relevant information.

Also the IHB has been asked to sent the draft Yearbook 2000 which should contain information of the outsourcing of the Member States. This have not been received yet.

Results

On the following pages is presented summary of the replies for each question.

Only this kind of summary information can be given, because some of the answering HOs have not indicated that their information is released for public distribution.

Summary of the replies

Section 1: Organisational and background issues

1.1 The scope of the responsibility of your organisation

- (9) General hydrographic survey (EEZ)
- (3) Fairway surveys (planning, construction, maintenance)
- (6) Military hydrographic surveys
- (9) Compiling and production nautical charts and publications
- (3) Other (related to hydrography), please specify

1.2 Give some rough indications of the volumes used by your organisation for hydrographic surveys:

(See Summary Table)

Section 2: Methods and equipment used for hydrographic surveys in your organisation

2.1 Methods used in hydrographic surveys

- (9) Echo sounding
- (9) Multibeam sounding
- (2) Echo sweeping
- (4) Bar sweeping
- (5) Laser bathymetry
- (4) Aerial Photography
- (2) Satellite images
- (2) Other. (sonar).

2.2 Standards used for hydrographic surveys

- (9) IHO S-44 standards applied in use.
- (6) Other explicitly described data quality norms or standing orders.
- (3) Explicitly described data processing norms.
- (6) Quality Management System in use, If so, which one (e.g. ISO9000).?

Section 3: Experiences of outsourcing

3.1 Do you have any experience of outsourcing hydrographic surveys?

- (5) No.
- (5) Yes.

3.2 Why you have outsourced hydrographic surveys?

- (1) For political reasons
- (4) For capacity reasons
- (2) For economical reasons
- () For other reasons. Please specify.

3.3 What kind of survey tasks have been outsourced?

(See Summary Table)

3.4 The time scale of outsourcing

- (1) Only during one year, on which?
- (2) Quite frequently used, how often?
- (2) Continuously in use?

3.5 The outsourced tasks have been

- (5) Complete survey tasks
- (2) Partial surveys, which have been completed afterwards by own surveys

3.6 Experiences of your outsourcing activities.

(See 3.12)

3.7 Do you think the outsourcing has been in general

- (5) successful
- () less successful.

3.8 The financial benefits of outsourcing have been

- (3) profitable.
- (2) no comments/ no information.

3.9 Quality Management of outsourcing

- (4) Total Quality Management System required from suppliers
- (1) Reduced quality management required from suppliers,

3.10 The quality of the outsourced survey results have been

- (4) Adequate (as ordered)
- (1) Not adequate (lower than ordered)

3.11 The quality of the outsourced survey results compared with the standards applied in own work have been

- (4) Lower than within own work
- (1) Similar than within own work
- () Higher than within own work

3.12 Problems/benefits found when outsourcing

- increase capacity
- redeploy own staff
- to get extra funding
- potentially cost effective

- complex tendering process
- oversight required
- high skills required on both parties
- no fixed contracts
- inadequate data

3.13 Please indicate (if possible) the private companies or public organisations (at least the number of them)
(Not given in most cases)

3.14 Do you intend to continue outsourcing?

- (2) Yes, with similar volume
- (1) Yes, with more extensive volume
- (2) Yes, with less extensive volume
- () No

3.15 Do you have a long term plan for outsourcing

- (1) Yes, with volumes and cost estimates
- (2) Yes, in general level
- (3) No

Section 4: If you have not outsourced, please answer this Section.

4.1 Which have been the main reasons for not outsourcing.

- (3) No need for outsourcing
- (2) Not possible for political or military reasons
- () Not possible for technical reasons
- () Not feasible for quality reasons
- (1) Not feasible for cost effectiveness
- () Other reasons.

4.2 Do you think that outsourcing may be possible in the near future?

- (3) Yes
- (2) No

Section 5: Some questions on the future of hydrographic surveys for purposes other than navigation

Please give your opinions on the future of the hydrographic surveys for purposes other than navigation (i.e. for environmental protection) i.e. on the following issues:

5.1 The need of accurate hydrographic data for purposes other than navigation will

- (6) increase significantly
- (3) be similar as today
- () decrease

5.2 Your investments on hydrographic surveys for purposes other than navigation will

- (1) increase significantly
- (6) be similar as today
- (1) decrease

5.3 You estimate to receive financing of surveys for purposes other than navigation

- (2) More than today
- (3) Less than today
- (4) Similar than today

5.4 You estimate to receive financing of surveys for purposes other than navigation

- (7) From public authorities
- (2) From private sector
- () From international organisations (i.e. EU, World Bank, ...)

5.5 What will be the requirements (quality, density, ...) of hydrographic data for purposes other than navigation on your area of responsibility in the foreseeable future?

- Full feature (1)
- 100% coverage (2)
- density (3)
- DGPS accuracy (1)
- quality (1)
- wide range (1)
- current (1)

Draft Summary of the replies to the FMA Questionnaire on outsourcing of hydrographic services.

29 February 2000
Juha Korhonen

	Australia HO	Canada HO	Denmark FVV	Estonia ENMB	Finland HO	Germany BSH	Netherlands HO	Norway NSKV	Sweden HO	UK HO
Section 1										
1.1 The scope of the responsibility										
General hydrographic survey (EEZ)	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	-
Fairway surveys	-	-	YES	YES	YES	-	-	-	-	-
Military hydrographic surveys	YES	-	YES	-	YES	-	YES	YES	YES	-
Compiling and production nautical charts and publications	YES	YES	-	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Other (related to hydrography)	-	-	YES; Oceanograph	-	-	-	YES	-	-	YES
1.2 Volumes (Year 2000)										
Total Budget of your organisation	50 M\$AUS (195 MFIM)	22M \$ (92 MFIM)	-	141 M EEK (56 MFIM)	84 MFIM	-	2.95 MDG (*) (8 MFIM)	107 MNOK (80 MFIM)	99 MSEK (69 MFIM)	-
Budget for your own Hydrographic Surveys	-	22M \$ (92 MFIM)	-	1.7 M EEK (0.7 MFIM)	47 MFIM	-	-	45 MNOK (34 MFIM)	20 MSEK (14 MFIM)	£4M (38 MFIM)
Budget for outsourced Hydrographic Surveys	6.5 M\$AUS (25 MFIM)	0	-	-	-	-	-	0	-	£1.4M (13 MFIM)
Section 2										
2.1 Methods used in hydrographic surveys	Sounding, Multibeam, Laser, Aerial, Satellite	Sounding, Multibeam, Echo sweeping, (Laser)	Sounding, Multibeam	Sounding	Sounding, Multibeam, Echo sweeping, Bar, Aerial, (Laser)	Sounding, Multibeam	Sounding, Multibeam, Bar, Wire, Sonar	Sounding, Multibeam, Laser, Aerial	Multibeam, Bar, Laser	Sounding, Multibeam, Side scan sonar, Bar, Aerial, Satellite
2.2 Standards used for hydrographic surveys	S-44, Own, --> ISO9000	S-44, Own, --> ISO9000	S-44	S-44	Own	S-44, ISO9001	S-44, Own, QMS,	S-44, Own, -->ISO9000	Modified S-44	S-44, Own, ISO9000

Section 3	Australia	Canada	Denmark	Estonia	Finland	Germany	Netherlands	Norway	Sweden	UK
3.1 Any experience of outsourcing	YES, Limited	YES	NO	YES	NO	NO	NO	YES	NO	YES
3.2 Why outsourced hydrographic surveys	Political, capacity	External funding available		Lack of own equipment				Capacity		Capacity, economical
3.3 What kind of outsourcing										
General surveys	50%	-		224 km ²				40 km ²		10%
Fairway surveys	-	-		50%				-		-
Postprocessing survey data	-	-		-				YES		-
Data maintenance	100% (*)	-		-				-		-
Production charts and publications	10%	-		-				-		-
3.4 The time scale of outsourcing	continuously	< 1993; 2001, if funding available		quite frequently				One year		continuously
3.5 Outsourced tasks	complete and partial tasks	complete and partial tasks		complete tasks			(complete tasks)	complete tasks		complete tasks
3.6, 3.7 Outsourcing has been in general	successful	successful		successful, forced activities				successful, strict QC needed, high skills		successful, part of own capacity, need own oversight
3.8 Financial benefits	better use of own staff	profitable		no statical information				no comments		profitable
3.9 Quality Management of outsourcing	TQMS required			TQMS required			(To be defined by HO)	TQMS required		TQMS required
3.10, 3.11 Quality of the outsourced survey results	Adequate, similar as own work	Adequate, similar as own work		Adequate, no comparison to own work				Not adequate, incomplete specs and QA/QC weakness		Adequate, similar as own work
3.12 Problems/benefit	Increase capacity, redeploy staff	CHS employee with the contractor, to get funding		-				increase capacity, potentially cost effective, complex, inadequate data, quality		Oversight required, complex tendering process, no fixed contracts

	Australia	Canada	Denmark	Estonia	Finland	Germany	Netherlands	Norway	Sweden	UK
3.13 Outsourcing companies	-	1998 two Canadian companies		2/ 2/ 1/ 1			EU tendering	Geoconsult, Blom, Fugro-Geoteam		EU tendering 6-8/ 5-6/ 4
3.14 Intend to continue outsourcing	YES, similar volume	YES, with less volume		YES, with less volume				YES, extensive volume		YES, similar volume
3.15 Long term plan	YES, General level	NO		NO			NO	YES, General level		YES, volumes and cost estimates

Section 4

4.1 Why not outsourced			Political or military reasons			Cost effectiveness	No need, political or military reasons		No need	
4.2 Possible in the future			NO		YES	NO	YES		YES	

Section 5

5.1 Data for other purposes	increase	increase	increase	-	similar	increase	similar	increase	similar	increase
5.2 Investments	similar	similar	similar	no plans	-	similar	similar	similar	decrease	increase
5.3 Amount of financing	less	similar	similar	none so far	similar	less	similar	more	less	more
5.4 Sources of financing	public	private	public	public	public	-	public	public	-	public, private
5.5 Requirements	full feature, 100% coverage	total bottom coverage, DGPS accuracy	density	-	-	-	quality, density requirements	current requirements	-	wide

Some statistics

5.1 Data for other purposes	increase	7	similar	3	decrease	0	No answer			Total
5.2 Investments	increase	1	similar	6	decrease	1	2			10
5.3 Amount of financing	more	2	similar	4	less	3	1			10
5.4 Sources of financing	public	6	private	1	public, private	1	2			10

PALVELUTASOJEN VAIHTOEHDOT

Versio 10.3.2000

	NYKYTILANNE	PALVELUTASOVAIHTOEHDOT		
		Maximi	Rajoitettu	Minimi
Aluemittaukset				
Kattavuus	Vaihtelevaa, aukoittaista, Hyvin mitattu 20 000 km ² , täydennettävää 50 000 km ² , mittaamatta 15 000 km ²	Kaikki meren aluevedet + tärkeimmät sisävedet	Tärkeimmät meren aluevedet + sisävedet	Kauppamerenkulun tarvitsemat alueet (+kartatuotannon edellyttämät alueet)
Mitattava määrä yhteensä (km ²)		Avomeri 14000 km ² , saaristoalueet 25000 km ² , sisävedet 4000 km ² , yhteensä 43000 km ²	Avomeri 9000 km ² , saaristoalueet 12000 km ² , sisävedet 1500 km ² , yhteensä 22500 km ²	Avomeri 4200 km ² , saaristoalueet 2000 km ² , sisävedet 600 km ² , yhteensä 6800 km ²
Mitattava määrä vuosittain (km ² /v)	900 - 1000 km ² /v (koko kapasiteetti max 5 000 km ² /v)	1 000 km ² (vastaa nykyistä volyymia)	500 km ² (vastaa Suunnan vuosikapasiteettia)	50-100 km ² /v

Navimittaukset				
Kattavuus	Kauppamerenkulun väylät Tarkistettu 1999 mennessä: Rannikolla 1834 km, sisävesillä 588 km	Kaikki väylät, myös reitit	Vain kauppamerenkulun väylät ja veneilyn runkoväylät 2.4 m	Vain kauppamerenkulun väylät
Suoritteen määrä, (aluemittaukset) km ²	800 km ² /v			
Kauppamerenkulun väylät > 4.0 m (yht. väyliä 5 450 km)	500-800 km/v	Rannikolla 3 300 km, sisävesillä 280 km	Rannikolla 3 300 km, sisävesillä 280 km	Rannikolla 3 300 km, sisävesillä 280 km
Matalaväylien runkoväylät < 4.0 m (yht. väyliä 4 450 km)	300-750 km/v	Rannikolla 1 500 km, sisävesillä 2 600 km	Rannikolla 1 500 km, sisävesillä 2 600 km	
Muut matalaväylät ml. venereitit (yht. 6 200 km)	Sisältyy edelliseen	Rannikolla 1 600 km, sisävesillä 4 350 km		
Yhteensä (yht. väyliä ja reittejä 16 100 km)	650-1250 km/v	Rannikolla 6 400 km, sisävesillä 7 200 km (4100 + 2700 km ²)	Rannikolla 4 800 km, sisävesillä 2 900 km (3500 + 1300 km ²)	Rannikolla 3 300 km, sisävesillä 280 km (2800 + 230 km ²)

	NYKYTILANNE	PALVELUTASOVAIHTOEHDOT		
		Maximi	Rajoitettu	Minimi
Väylämittaukset				
Kattavuus	Kaikki väylät	Yhteiskuntatalouden kannalta kannattavat kauppamerenkulun hankkeet + veneilyn runkoväylät	(ei olemassa välimuotoa)	Vain pakottavat kauppamerenkulun väylähankkeet
Suoritteiden määrä (km2/v)	5 - 10 km2/v	Menneiden vuosien mukainen tyyppilinen maksimi = 10 km2/v		Menneiden vuosien mukainen tyyppilinen minimi = 5 km2/v
		Väylämittaustoiminnan määrä on vähäinen muihin mittauksiin verrattuna		

MKL:n kehittämisprojekti

SISÄVESIEN MERENMITTAUKSEN KEHITTÄMINEN

Erillisraportti 3.4.2000

Tässä erillisraportissa merenmittauksen kehittämismahdollisuuksia on tarkasteltu sisävesien merenmittauksen sekä erityisesti väylien Navi-kuntoonpanon ja optimaalisen resurssienkäytön näkökulmasta.

Erillisraportti ei edusta koko Merenmittauskehittämistyöryhmän näkemystä. Erillisraportti esitetään kuitenkin sellaisenaan kehittämistyöryhmän raportin liitteenä.

*Laatija: Aimo Heiskanen
Järvi-Suomen merenkulkupiiri*

MKL:n kehittämishanke / Merenmittauksen kehittäminen

SISÄVESIEN MERENMITTAUKSEN KEHITTÄMINEN

1. NYKYTILA-ANALYYSI

1.1 Toimintatapakuvaus

Järvi-Suomen alueella merenmittausta ja siihen liittyvää toimintaa harjoittavat lähinnä II merenmittausretkikunta MKL:n keskushallinnon alaisuudessa sekä Järvi-Suomen merenkulkupiirin tutkimusryhmät piirin alaisuudessa. Viime vuosina MKL:n merenmittaustöissä sisävesillä on käytetty suhteellisen vähän konsultteja.

II merenmittausretkikunta on tyypillinen tukialusretkikunta. Tua Linssi operoi Vuoksen vesistöalueella ja tua Sesta Kymijoen vesistöalueella. Merenmittausretkikunta on periaatteessa kuin laiva, missä noudetaan laivatyön käytäntöjä ja kaikkia merenkulun säädöksiä sekä merenkulkualan sosiaalista laki- ja sopimuskäytäntöä. II merenmittausretkikunnan henkilöresurssit ovat noin 20 htv (1998), josta kausiluonteista henkilöstöä noin 8 htv.

Tukialuksissa on piirtola, jossa mittaukset valmistellaan ja mittausaineisto käsitellään. Tua Linssin piirtola toimii ympäri vuoden, mutta tua Sesta on talviaikaan miehittämätön.

Retkikunta on viime vuosina keskittynyt suuriin selkeisiin mittauskokonaisuuksiin. Linssi on vuodesta 1995 alkaen tehnyt lähes pelkästään *Saimaan syväväylien Navi-mittauksia* (luotaukset, haraukset) ja Sesta teki 1990-luvun puolivälin tienoilla Keiteleen alueluotauksia ja sittemmin

Päijänteen alueluotauksia. Retkikunnan rooli väylien rakentajana on vähentynyt.

Retkikunnan työ edellyttää nykyisellään kiinteätä yhteistyötä Järvi-Suomen merenkulkupiirin kanssa, koska piiri vastaa alueellaan operatiivisesta toiminnasta (hankkeet, Navi-mittaukset, väyläesitykset) sekä rekistereiden ylläpidosta. Mittausohjelmat ja yhteistyön puitteet sovitaan vuosittain merenmittaustoimiston ja piirin välillä vuosipalaverissa.

JSMP:n tutkimusryhmät ovat piirin tuotantoalueille sijoitettuja, mutta nykyisellään joko alueilta tai piiristä keskitetysti (hankkeet, projektit) ohjattuja monitaitoisia tutkimusryhmiä, jotka pystyvät tekemään vaatuksia ja mittauksia, kevyitä maaperätutkimuksia, merenmittauksia (luotauksia ja tankoharauksia), geodeettisia mittauksia sekä erilaisia väylänpidon rakennus- ja kunnossapitotöitä. Piirin tutkimusresurssit tuotannonohjaus mukaan lukien ovat noin 18,5 htv.

Piirin tutkimusryhmät noudattavat maapuolen työehtosopimuksia. Piirin laajuudesta ja tehtävien luonteesta johtuen tutkimusryhmät joutuvat toimimaan laajalla alueella. Toimiessaan kaukana vakituisista tukikohdistaan tutkimusryhmät tukeutuvat piirin majoitustiloihin (kanavakiinteistöt, väyläasemat, luotsiasemat) tai kaupallisiin majoituspalveluihin.

Merenmittausten osalta piirin tutkimusryhmät ovat viime vuosina tehneet lähinnä *wäylämittauksia* (hankkeet), mutta hankkeiden vähetessä tutkimusryhmät suuntautuvat jatkossa matalaväylien Navi-mittauksiin.

Piirin tutkimusryhmien työ perustuu useimmiten väylänsuunnittelijan laatimaan tutkimusohjelmaan. Ryhmien työsaavutukset siirretään sähköpostin avulla viikoittain väyläsuunnittelijalle jatkokäsittelyä ja työn ohjausta varten.

1.2

Yleiset vertailutiedot

JSMP:n hoidossa on yli 6300 km väyliä, mikä on 40 % kaikista laitoksen hoidossa olevista väylistä. Vuoksen vesistöalueella väyliä on lähes 3500 km, Kymijoen vesistöalueella noin 2000 km ja Kokemäenjoen vesistöalueella hiukan alle 1000 km. Väylistä 814 km on ns. Saimaan syväväyliä, yli 4000 km muita hyötyliikenteen väyliä ja alle 1500 km vapaa-ajanliikenteen väyliä. Muun hyötyliikenteen väylien suuri määrä selittyy sillä, että valtaosa niistä on vanhoja laiva- ja uittoväyliä, jotka nykyisellään ovat vapaa-ajanliikenteen käytössä.

Turvalaitteita JSMP:n hoidossa olevilla väylillä on yhteensä yli 13000 kpl, mikä on noin 52 % kaikista laitoksen hoidossa olevista turvalaitteista. Turvalaitteiden valikoima on suppeampi kuin rannikolla ja yleensä turvalaitteet ovat myös rakenteeltaan kevyempiä. Piirin turvalaitteista 70 % on kelluvia (viitat, valoviitat).

Sisävesiväylien liikennekausi on 9-9,5 kk Saimaan syväväylillä ja 6 kk (avovesikausi) muilla väylillä. Osa syväväylistä on läpi talven auki raakapuun proomukuljetuksia varten. Tavaraliikenteen kokonaismäärä sisävesillä on runsaat 3 milj. tonnia vuodessa, josta 1,5 milj. tonnia on Saimaan kanavan kautta kulkevaa liikennettä, 0,6 milj. tonnia vesistön sisäisiä proomukuljetuksia ja noin 1 milj. tonnia uittoa. Tavaraliikennettä on sekä Vuoksen että Kymijoen vesistöalueilla.

1.3 Henkilöstö

Resurssitarkastelu on kohdistettu lähinnä merenmittaustuotantoon eli kentällä toimivaan tuotantohenkilöstöön ja sen tarvitsemaan tuotannonohjaukseen. Ns. organisaation yhteiset resurssit eivät ole tarkastelussa mukana.

Merenmittauksen henkilöresursseista ja -rakenteesta voidaan vertailujen pohjalta todeta mm. seuraavaa:

- Retkikunnan resurssit toimivat keskitetysti tukialuksilta (Linssi ja Sesta) käsin. Henkilöstö noudattaa laivahenkilöstön työehtosopimuksia ja henkilöstöön kuuluu myös laivapäällystöä ja taloushenkilöstöä.
- Retkikunnan henkilöstörakenne perustuu suurelta osin kausiluonteisen henkilöstön käyttöön eli retkikunnan henkilömäärä lähes 3-kertaistuu mittauskauden ajaksi. Huomattava osa kausihenkilöstöstä tulee jäänmurtaajilta
- JSMP:n tutkimusryhmät ovat hajautettuna tuotantoalueille. Tutkimusryhmissä ei ole enää viime vuosina käytetty määräaikaista henkilöstöä. Piirin tutkimushenkilöstö noudattaa maapuolen työehtosopimuksia.
- Tutkimusryhmät ovat monitaitoisia tutkimus- ja rakennus- ja kunnossapitotöihin pystyviä ryhmiä. Tutkimusryhmien työ painottuu siten, että avovesikaudella painopiste on väylätöissä ja -mittauksissa sekä talvikaudella muissa tutkimus-, rakennus- ja kunnossapitotöissä. Näin ollen *vain osa tutkimusryhmien työpanoksesta suuntautuu merenmittaustoimintaan.* Jatkossa matalaväylien väylähoitohenkilöstön ja tutkimushenkilöstön yhteiskäyttö tulee lisääntymään (Väyliä ylläpito, kehittämissuunnitelma 1999), mikä antaa uusia mahdollisuuksia resurssien optimaaliseen käyttöön eri tehtävissä. Luonnollinen poistuma piirin tutkimusryhmissä on vähäistä 10 v aikajänteellä (3 henk.)

1.4 Kustannukset

Kustannusvertailussa on käytetty samaa rakennetta kuin henkilöresurssi-vertailussa, joten ne huomiot, jotka on edellä tehty henkilöresurssien osalta pätevät myös kustannusvertailussa.

Kustannusvertailussa ei ole mukana organisaation sivukuluja eikä pääomakustannuksia. Retkikunnan osalta pääomakustannukset (v. 1998) ovat huomattavat (Linssi 874 tmk ja Sesta 525 tmk).

Vertailuissa on esitetty myös eräitä keskeisimpiä yksikkökustannuksia saatavilla olevan tiedon pohjalta tai esimerkkilaskelmiin perustuen.

1.5 Kalusto

II merenmittausretkikunta on ns. tukialusretkikunta. Tukialuksina toimivat Linssi Vuoksen vesistöalueella ja Sesta Kymijoen vesistöalueella. Sesta on koneeton. Linssi on varustettu sekä luotauskalustolla että harauskalustolla, mutta Sestan varustukseen kuuluu nykyisellään vain luotauskalustoa.

Harat ovat JSMP:n tutkimusryhmien keskeisintä merenmittauskalustoa. Kevyttä luotauskalustoa käytetään hankkeilla lähinnä esisuunnittelussa ja harausten suunnittelussa. Piirillä on Kokemäenjoen vesistöalueella kevyesti varusteltu mittausvene.

JSMP:n tutkimusryhmien liikkuvuutta ja työn monipuolisuutta kuvastaa se, että tutkimusryhmillä on käytettävissään myös tutkimus- ja työlauttoja sekä ajoneuvoja.

Järvi-Suomen merenmittauksen kapasiteetista (esimerkiksi Navi-mittauksia ajatellen) antaa jonkinlaisen kuvan se, kuinka monta mittausyksikköä henkilö- ja kalustoresursseista voidaan samanaikaisesti muodostaa.

1.6 Johtopäätökset ja kehittämishaasteet nykytila-analyysin pohjalta

Nykytila-analyysin perusteella Järvi-Suomen merenmittauksesta voidaan tehdä mm. seuraavia yleisiä huomioita:

1. Järvi-Suomen merenmittaustoimintaa johdetaan ja resursseja ohjataan sekä keskushallinnosta että piiristä. Tämä toimintatapa on pitänyt ja pitää jatkossakin resurssit erillään ja reviirit selkeinä, mikä ei välttämättä johda koko toiminnon tai laitoksen näkökulmasta katsottuna kokonaistaloudelliseen lopputulokseen.
Kehittämishaasteita ovat:
 - Toimintokokonaisuuden kannalta optimaalisen organisaatiorakenteen, johtamis- ja ohjausmallin sekä toimintatapamallin selvittäminen
2. Navi-strategia on nykyisellään selkeä vain Saimaan syväväylien osalta. Matalaväylien Navi-kuntoonpanon kriteerit puuttuvat, mikä osaltaan vaikeuttaa merenmittaustöiden volyymin arviointia. Matalaväylien Navi-kuntoonpano tulee kuitenkin olemaan merenmittauksen keskeisin toimintalohekoseuraavien 10 vuoden aikana.
Kehittämishaasteita ovat:

- Matalaväylien tekninen ja juridinen tarkistaminen, Navi-strategian laatiminen ja siihen liittyvien merenmittausten ohjelmointi
3. Järvi-Suomen merenmittaukset jakaantuvat tällä hetkellä selkeästi kolmeen lohkoon (Saimaan syväväylien Navi-mittaukset, hankkeisiin liittyvät väylämittaukset sekä Päijänteen aluemittaukset). Näyttää siltä, että syväväylien Navi-mittaukset valmistuvat v. 2003 mennessä, uudet väylähankkeet vähenevät (tai joka tapauksessa on kysymys muista kuin laitoksen ylläpitoon tulevista väylistä) ja aluemittausten tarve ja laitoksen rooli niiden tekemisessä ehkä vähenee. Tällöin painopiste siirtyy vuosiksi eteenpäin matalaväylien Navi-kuntoonpanoon, jonka jälkeen merenmittausten tarve Järvi-Suomen alueella tulee oleellisesti vähenemään.
- Kehittämishaasteita ovat:
- Merenmittausresurssien hallittu supistaminen toiminnan volyymin odotettavissa olevat muutokset huomioiden
 - Oman tuotannon optimointi suhteessa ostopalveluihin
4. ”Retkikuntaorganisaation järjestelyssä on noudatettu periaatetta, että retkikunnan tehtäväksi jää toteuttaa merenmittaukset sellaisilla kohteilla, missä kukaan muu ei pysty operoimaan vallitsevat olosuhteet ja voimassaoleva lainsäädäntö huomioiden” (Merenmittaus-loppuraportti 23.9.1999). Sisävesien merenmittauksissa retkikunta-toimintamalli ei välttämättä ole tehokkain toimintatapa. Varsinkin jatkossa laajojen tehtäväkokonaisuuksien vähetessä toiminnan joustavuus ja mittausyksiköiden liikkuvuus tulevat korostumaan.
- Kehittämishaasteita ovat:
- Selvitetään, olisiko tukialustyyppisestä toiminnasta tarkoituksenmukaista luopua joko kokonaan tai osittain
5. JSMP:n tutkimusryhmät ovat monitaitoisia erilaisiin tutkimus- ja rakennustöihin pystyviä ryhmiä. Väylien ylläpidon kehittämissuunnitelmassa on ehdotettu eräiden väylänhoito- ja tutkimusryhmien yhdistämistä. Matalaväylien väylänhoidon luonteen muuttuessa on todennäköistä, että piirin tutkimusresurssit eivät kuitenkaan näillä toimenpiteillä vähene, vaan pikemminkin tutkimuksiin käytettävissä olevat resurssit jopa lisääntyvät. Näyttää siltä, että piirin tutkimusresurssien työn painopiste tulee jatkossa olemaan merkittävältä osin matalaväylien Navi-mittauksissa.
- Kehittämishaasteita ovat:
- Selvitetään retkikunnan ja piirin henkilö- ja kalustoresurssien optimaalinen yhteiskäyttö merenmittauksissa.

2. PALVELUTASOANALYYSI

2.1 Yleistä

Palvelutasovaihtoehtoja voidaan tarkastella esimerkiksi seuraavien kriteerien pohjalta:

- palvelun laatu
- palvelun saatavuus
- palvelun sopivuus asiakkaalle

Palvelun laatu

Asiakkaan näkökulmasta palvelun laatu tarkoittaa sitä, että asiakas voi luottaa merikartassa ilmoitettujen tietojen paikkansapitävyyteen. Laatua asiakkaan kannalta on myös se, että asiakkaalla on käytettävissään nykyaikaisten navigointijärjestelmien edellyttämää digitaalista mittaustietoa.

Väylänpitäjän näkökulmasta palvelun laatu liittyy väylänpitäjän vastuuseen. Vastuutaho määrittää ne kriteerit (mittausmenetelmät, mittausten kattavuus, tulosten käsittely jne.), joilla haluttu laatu saavutetaan.

Palvelun saatavuus

Merenmittaustietoja tarvitaan mm. väylien rakentamista ja parantamista varten (väylämittaukset), väylätietojen kuntoonsaattamista varten (Navi-mittaukset) sekä erilaisia yleisiä tarpeita varten (aluemittaukset). Merenmittaus on siis apuväline tuottaa mm. väyliä ja merikarttoja.

Yhteiskunnan tuottamalle merenmittaustoiminnalle on vaikea määrittää suoranaista ulkoista asiakasta, vaan kysymys on pikemminkin sisäisestä palvelutoiminnasta, jolloin myös palvelun kysyntä on määritetty pääasiassa sisäisesti ja suurelta osin jopa siinä yksikössä, joka mittauksia suorittaa.

Palvelun sopivuus asiakkaalle

Palvelun sopivuutta asiakkaalle voidaan tarkastella esimerkiksi asiakkaan kokeman hyödyn ja palvelun tarkoituksenmukaisuuden perusteella. Periaatteessa palvelun saaja tai tilaaja on valmis maksamaan saamastaan palvelusta.

Nykyisellään maksullista toimintaa on suhteellisen vähän, koska merenmittaus käsitetään yleensä yhteiskunnan tuottamaksi peruspalveluksi.

2.2 Palvelutasovaihtoehdot

1) Merenmittauksen toimintaperiaate

VE A: MKL vastaa kustannuksellaan merenmittaustoiminnasta nykyisessä laajuudessaan

VE B: MKL vastaa kustannuksellaan pääasiassa vain omaan väylätoimintaansa liittyvistä merenmittauksista (väylämittaukset, Navi-mittaukset, väylänpitoa ja karttatuentoa palvelevat aluemittaukset). Muuta toimintaa tai muita tahoja palvelevia merenmittauksia tehdään/teetetään kysynnän mukaan pääasiassa ulkopuolisella rahoituksella

2) Navi-strategian toteuttaminen

VE 1: Kaikkien väylien Navi-kuntoonpano suoritetaan nykyisen kauppamerenkulun väylille laaditun Navi-strategian mukaisesti

VE 2: Kauppamerenkulun väylien Navi-kuntoonpano suoritetaan nykyisen Navi-strategian mukaisesti. Muille väylille laaditaan kevennetty Navi-strategia ja lisäksi väylät saaneerataan nykyisiä liikennetarpeita vastaavaksi (Matala-väylien tekninen ja juridinen tarkistaminen)

VE 3: Kauppamerenkulun väylien Navi-kuntoonpano suoritetaan nykyisen Navi-strategian mukaisesti. Muun väylästäön osalta Navi-kuntoonpanoa ei suoriteta.

2.3

Palvelutasovaihtoehtojen vertailua

Palvelutasovaihtoehtojen karkea vertailu on esitetty liitetaulukossa. Tarkempaan volyymi-, aikataulu- ja rahoitustarvevertailuun ei ole mahdollisuuksia ennen kuin on suoritettu:

- matalaväylästäön Navi-strategian ja -kriteerien määrittely
- matalaväylästäön tekninen ja juridinen tarkistaminen

Navi-strategian toteuttamisen osalta vaihtoehto 3 on lähinnä teoreettinen, koska väylätoiminnan palvelun laatu ja navigoinnin tekninen kehittyminen edellyttävät vähintäänkin väylien perustietojen kuntoonsaattamista (väylien ja turvalaitteiden paikkatiedot).

3. TUOTANTOTAPA-ANALYYSI

3.1 Yleistä

Merenmittauksen vaihtoehtoisina tuotantotapoina voidaan tarkastella seuraavia perusvaihtoehtoja:

- oman tuotannon kehittäminen
- ostopalveluiden kehittäminen tukemaan ja täydentämään omaa tuotantoa
- tuotannon ulkoistaminen joko osittain tai kokonaan

Pääpaino tarkastelussa tulee olemaan oman tuotannon kehittämisessä ja sitä tukevissa ostopalveluissa.

Tuotantotapavaihtoehtoisissa Järvi-Suomen merenmittaustoimintaa tarkastellaan toimintokokonaisuutena, jota hoidetaan sekä II MR:n että Järvi-Suomen piirin resursseilla.

3.2 Oman tuotannon kehittäminen

Omaa merenmittaustuotantoa on mahdollista kehittää :

- mittausmenetelmiä kehittämällä
- tuotannon sisäisillä järjestelyillä ja uudelleenorganisoinnilla
- resurssien käytön optimoinnilla

3.2.1 Mittausmenetelmien kehittäminen

Mittausmenetelmissä ja –laitteissa on viime vuosina tapahtunut merkittävää teknistä kehitystä, mikä on osaltaan parantanut merenmittauksen tuottavuutta. Kuitenkin teknistä kehitystä tulisi viedä edelleen eteenpäin rinnan laatukriteerien kehittämisen kanssa, jotta optimaalinen hintalaatusuhde olisi saavutettavissa ja tarpeeton marginaalisesti lisäarvoa tuova päällekkäistyö voitaisiin minimoida. Teknisessä kehitystyössä tulee huomioida myös toiminnon kokonaiskustannukset, resurssien käyttö sekä odotettavissa olevat volyymin muutokset.

Mittausmenetelmien kehittäminen on tarkoituksenmukaista hoitaa koko laitoksessa keskitetysti, joten *tässä sisävesien merenmittaustoimintaa koskevassa tarkastelussa mittausmenetelmiä ja niiden teknistä kehittämistä ei ole tarkasteltu lainkaan*, vaan asia on laajasti esillä varsinaisessa työryhmäraportissa..

Monikeilainluotaus on tuotu korostetusti esille myös sisävesien merenmittauksen keskeisenä kehittämisvaihtoehtona. Tuotantotapavaihtoehtoisissa onkin arvioitu myös monikeilainluotauksen käyttöönottoon perustuvia tuotantotapoja.

3.2.2 Merenmittaustuotannon uudelleenjärjestely

Palvelutasovaihtoehtojen tarkastelun pohjalta on selkeästi nähtävissä, että Järvi-Suomen merenmittaustoiminnan volyyymi on jatkossa suuresti

riippuvainen toisaalta matalaväylien Navi-strategiasta ja sen toteuttamisesta sekä toisaalta aluemitauksen laajuudesta ja toteuttamisperiaatteista..

Väylien Navi-kuntoonpano on iso kertaluonteinen projekti, jonka jälkeen merenmittaustoiminnan volyymi on jyrkästi laskeva aluemitauksista riippumatta. Samanaikainen panostaminen sekä Navi- että aluemitauksiin ei ole kalusto- ja henkilöresurssien käytön kannalta järkevää.

Väylien Navi-kuntoonpanon aikana henkilöresurssit tulisi voida sopeuttaa tulevaan volyymiin muutokseen laitoksen henkilöstöstrategian periaatteita noudattaen.

Järvi-Suomen merenmittaustoimintaa hoidetaan nykyisellään eriytetysti toisaalta keskushallintojohtoisesti II MR:n toimesta ja toisaalta piirijohtoisesti piirin tutkimusryhmien toimesta. Retkikunnan ja piirin toimintamallit ja kalusto poikkeavat merkittävästi toisistaan. Henkilöresurssit ovat molemmilla likimäärin yhtä suuret.

Merenmittaustuotannon kehittämistä ja uudelleenjärjestelyä tarkastellaan em. lähtökohdista seuraavien tuotantotapavaihtoehtojen pohjalta:

Nykyiseen mittauskalustoon ja –tekniikkaan perustuvat vaihtoehdot

VE A1: II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään. JSMP:n tutkimusryhmien toimintaa tehostetaan varustelemalla ryhmien käyttöön 1 – 2 luotusvenettä.

VE B1: II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään ja osa JSMP:n tutkimusresursseista alistetaan II MR:n avuksi Navi-mittauksiin. JSMP:n tutkimusryhmät vastaavat edelleen väylämittauksista (hankkeet).

VE C1: II MR luopuu tukialuksistaan ja yhteistoimintaa JSMP:n tutkimusresurssien kanssa tehostetaan.

VE D1: II MR lakkautetaan ja kaikki resurssit (tukialuksia lukuunottamatta) siirretään JSMP:n hallintaan

Monikeilainluotaustekniikan käyttöönottoon perustuvat vaihtoehdot

VE A2: II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään ja hankkii lähivuosisina matalakulkuisen monikeilainluotusveneen. Kaksi uudishankinnan myötä vapautuvaa luotusvenettä siirretään JSMP:n käyttöön.

VE B2: II MR hankkii lähivuosisina matalakulkuisen monikeilainluotusveneen. Linssi poistetaan käytöstä ja luotusveneet siirretään JSMP:n käyttöön sekä harauskalusto Sestalle.

VE C2: II MR lakkautetaan tukialusretkikuntana ja retkikunnasta muodostetaan monikeilainluotausyksikkö. Muut II MR:n resurssit siirretään JSMP:n hallintaan

VE D2: II MR lakkautetaan tukialusretkikuntana v. 2003 ja retkikunnasta muodostetaan monikeilainyksikkö. Retkikunta toteuttaa kaikki sisävesien Navi- ja aluemittaukset

Vaihtoehtojen vertailu on suoritettu liitetaulukkoissa. Yhteenvedona ja johtopäätöksinä vertailuista voidaan todeta mm. seuraavaa:

Nykyinen toimintatapa

- Nykyinen eriytetty toimintatapa ei tue optimaalista tuottavuutta Navi-mittauksissa. JSMP:llä on käytännössä vain harauskalustoa ja II MR:lla luotaus- ja harauskaluston määrä ei ole tasapainossa. Yksikkökustannukset Navi-mittauksissa nousevat molemmilla organisaatioilla korkeiksi.

Nykyiseen kalustoon ja mittaustekniikkaan perustuva tuotantotapa

- Vaihtoehtoon A1 vaikutus sekä tuottavuuteen että kustannuksiin olisi suhteellisen pieni
- Vaihtoehto B1 antaisi optimaalisen tuottavuuden, mutta kustannusvaikutus jäisi suhteellisen pieneksi. Lisäksi JSMP:n tutkimusresurssien alistaminen II MR:n käyttöön johtaisi siihen, että merkittävä väylänhoito- ja tutkimushenkilöstön yhdistämisellä saavutettava synergiaetu suurelta osin menetettäisiin.
- Vaihtoehto C1 antaisi optimaalisen tuottavuuden lisäksi merkittävän kustannussäästön tukialuksista luopumisen myötä. Vaihtoehto on kuitenkin lähinnä teoreettinen, koska hajautetun toimintamallin johtosuhteet (KMm/JSMP) eivät olisi käytännössä toimivia.
- Vaihtoehto D1 olisi tuottavuuden, kustannussäästöjen, resurssien joustavan käytön, resurssien sopeuttamisen jne. kannalta optimaalinen vaihtoehto
- Vaihtoehdot C1 ja D1 olisivat myös Navi-mittausten yksikkökustannusten (mk/km²) suhteen verraten kilpailukykyisiä monikeilainluotaukseen perustuvan tekniikan kanssa.

Monikeilainluotaustekniikkaan perustuva tuotantotapa

- Monikeilainluotaustekniikkaan siirtyminen edellyttäisi noin 7 milj. mk:n investointia. Tekniikan soveltuvuus mataliin vesiin on vielä tarkemmin selvittämättä
- Monikeilainluotauksessa näyttäisi olevan mahdollista saavuttaa erittäin suuri mittauskapasiteetti. Henkilöstörakennetta ei ole mahdollista sopeuttaa optimaalisesti monikeilaintekniikan käyttöönottoon, joten molemmat tekniikat tulisivat olemaan pitkään rinnakkain käytössä. Tällöin monikeilaintekniikka toisi ylikapasiteettia, jota pitäisi purkaa aluemittauksiin ja/tai rannikon matalaväyliin Navi-mittauksiin. Toinen mahdollisuus olisi ajoittaa monikeilaimen hankinta sellaiseen ajankohtaan, että henkilöstörakenne olisi jo pitkälle sopeutettu muutokseen.

- Yksikön liikkuvuuden (sisävedet/rannikko) ja suuren datamäärän takia monikeilainluotaus näyttäisi olevan järkevää keskittää merenmittausretkikuntiin. (JSMP on omassa tuotannossaan kiinnostunut monikeilaimen hankkimisesta vasta siinä vaiheessa, kun luotaimia on saatavilla edullisina siirreltävinä ”reppumalleina”). Monikeilainluotusta on syytä kehittää tukialuksista riippumattomina yksikköinä.
- Vaihtoehto A2 on teoreettinen vaihtoehto, mutta antaa kuvan siitä, että tuotannon rationalisointia tukialuksesta luopumisen suuntaan on syytä suorittaa jo ennen monikeilaimen hankkimista.
- Vaihtoehto B2 olisi toimintarakenteeltaan selkeä, mutta henkilöstörakenteen sopeuttaminen tulevaan volyymin muutokseen olisi hankalaa (mittauskapasiteetti ja henkilöresurssit eivät kohtaa oikealla tavalla)
- Vaihtoehto C2 olisi kokonaisuuden kannalta edullisin ja toimivin malli edellyttäen, että kaikkien mittausten koordinointi olisi siellä, missä on vastuu resurssien sopeuttamisesta (JSMP:ssä).
- **Vaihtoehto D2 on laadittu merenmittaustoimiston toivomuksesta ja se edustaa puhdasoppista monikeilaintekniikkaan perustuvaa keskitettyä vaihtoehtoa, jossa on lähdetty liikkeelle ”puhtaalta pöydältä” välittämättä resurssien sopeuttamistarpeesta.** Vaihtoehto on henkilöstöstrategian näkökulmasta edesvastuuton, koska siinä ei huomioida henkilöstön sopeuttamista kokonaisuutena. Varsinkin piirin resurssien hallitun sopeuttamisen kannalta piiri ei voi jäädä sivusta seuraajaksi Navi-mittauksissa. Toisaalta mittausten keskittäminen yhdelle mittausyksikölle ei ole sisävesien usein pienimuotoisissa mittaustöissä järkevää. Kustannussäästö on lisäksi näennäistä (vuotuinen monikeilainveneen pääomakustannus on suurempi kuin vuotuinen toimintamenojen säästö vaihtoehtoon D1 verrattuna)

3.2.3 Resurssien käytön optimointi

Sisävesien väylänpitoon liittyen Väylien ylläpito-kehittämisryhmän raportissa on esitetty toimintamalli piirin väylänhoito- ja tutkimusresurssien yhdistämisestä matalaväyläalueilla. Tämä toimintamalli mahdollistaisi matalaväyliä Navi-kuntoonpanon suorittamista laajalla rintamalla optimaalisin resurssein mikäli myös II MR:n resurssit hajautettaisiin tukemaan tätä toimintaa (tuotantopavaihtoehdot C1, D1 ja C2).

Lisäksi väylien kuntoonpanossa ja sen ajoituksessa on huomioitava, että viitoitusuudistuksen yhteydessä 1980-luvun alkupuolella asennetut viitat alkavat tulla elinkaarensa päähän ja vaativat järjestelmällistä kunnostusta, mikä voitaisiin suorittaa suurelta osin Navi-kuntoonpanon yhteydessä, mikäli resurssien käyttö optimoitaisiin oikealla tavalla.

3.3 Ostopalveluiden kehittäminen

Ostopalveluilla tarkoitetaan tässä yhteydessä toimintaa, jossa ulkopuolisilla palveluilla täydennetään omaa tuotantoa, tasataan tuotannon kausi-

vaihteluita tai hoidetaan jokin toimintokokonaisuuteen liittyvä osa-alue, joka on vapailta markkinoilta saatavissa kilpailukykyiseen hintaan, vaatii erikoisosaamista tai on muuten tarkoituksenmukaista hoitaa ostopalveluna.

Järvi-Suomen merenmittaustoiminnan volyyymi supistuu jyrkästi sen jälkeen, kun väylien Navi-kuntoonpano on suoritettu. Tähän tilanteeseen varautuminen tulee aloittaa riittävän ajoissa, jotta resurssit saadaan luonnollisella tavalla sopeutettua volyymin muutokseen.

II MR:n toiminta perustuu suurelta osin kausihenkilöstön käyttöön, joten toiminnan supistaminen on periaatteessa joustavaa (On kuitenkin huomioitava, että merkittävä osa kausihenkilöstöstä tulee jäänmurtaajilta). JSMP:n tutkimusryhmissä on nykyisellään pelkästään vakinaista henkilöstöä ja luonnollinen poistuma on 10 v aikajänteellä vähäistä, joten tältä osin toiminta supistuu suhteellisen hitaasti. Suunnitelmat oman tuotannon hallitusta supistamisesta tulee tehdä, kunhan väylien Navi-kuntoonpanon laajuus ja aikataulu ovat hahmottuneet. Supistuvaa omaa tuotantoa korvataan tarvittaessa ostopalveluilla ainakin nykytekniikkaan perustuvissa vaihtoehtoissa.

Monikeilaintekniikkaan panostaminen turvaisi omavaraisuuden eikä ostopalveluja tällöin juurikaan tarvittaisi.

3.4

Tuotannon ulkoistaminen

Ulkoistamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä merenmittauksen tuotannon uudelleenjärjestelyä joko organisatorisin järjestelyin (yhtiöittäminen) tai toiminnon kilpailuttamisella. Omalla organisaatiolla jäisi vain tiilaajan rooli sekä viranomaistehtävät.

Seuraavien kriteerien tulisi täytyä, jotta ulkoistaminen voitaisiin hallitusti toteuttaa:

- *Henkilöstörakenteen tulee olla ulkoistamiseen sopeutettu, koska ulkoistamisessa nykyinen henkilöstö joko siirtyy ulkoistamisen mukana tai jää organisaatioon muihin tehtäviin.*
- *Palvelun taso ja laatu tulee olla yksiselitteisesti määritelty, koska palvelun hinta määräytyy näiden kriteerien mukaan.*
- *Tuotannon tavoitteiden määrittelyn ja tuloksen mittaamisen tulee olla kunnossa*

Kaksi viimeksi mainittua kriteeriä tulevat Navi-strategian ja -kriteereiden myötä yksiselitteisesti määritettyä, mutta nykyiset henkilöresurssit huomioiden nopealla aikataululla toteutettavaa ulkoistamista voidaan pitää lähinnä teoreettisena vaihtoehtona. Ulkoistaminen tulee kysymykseen vasta sitten, jos *kehitetty oma tuotanto* ei olisi jatkossa kilpailukykyinen.

4.

SUOSITUKSET

Nykytila-, palvelutaso- ja tuotantotapa-analyysien perusteella Järvi-Suomen merenmittaustoiminnan kehittämiseksi voidaan esittää seuraavat strategiset linjaukset:

1. MKL:n rooli sisävesien merenmittaustoiminnassa tulisi selkeyttää aluemittausten osalta. Asiaa voitaisiin tarkastella nykyistä enemmän asiakaslähtöiseltä pohjalta. Strateginen toimintamalli saattaisi tällöin olla se, että MKL vastaisi väylänpitoon liittyvistä merenmittauksista ja muita merenmittauksia (aluemittaukset) MKL tekisi/teettäisi kysynnän mukaan lähinnä ulkopuolisella rahoituksella.
2. Merenmittauksen volyymi on seuraavan 10 vuoden aikajänteellä suuresti riippuvainen väylien Navi-kuntoonpanosta. Volyymi näyttäisi laskevan jyrkästi väylien kuntoonpanon valmistuttua. Samanaikaista panostusta sekä Navi-mittauksiin että aluemittauksiin tulisi välttää.

Kauppamerenkulun väylien Navi-strategiaa toteutetaan parhailaan (valmistuu v. 2003). Matalaväylien kuntoonpanon osalta Navi-strategia on vielä laatimatta, joten koko väylästä Navi-kuntoonpanon resurssitarvetta ja aikataulua ei ole vielä mahdollista yksityiskohtaisesti hahmottaa. Väylästä on myös tarkistusta saneeraustarpeita, jotka tulisi hoitaa kuntoonpanon yhteydessä.

Jatkoselvitystarpeita:

- Matalaväylästä tekninen ja juridinen tarkistaminen (sisältyy v. 2000 tavoitteisiin)
- Matalaväylien Navi-strategian ja -kriteereiden määrittely

3. Edellytyksiä sisävesien merenmittaustoiminnan ulkoistamiseen ei ole ainakaan toistaiseksi olemassa, joten kehityslinjaksi tulisi valita oman tuotannon ja mahdollisesti sitä tukevien ostopalveluiden kehittäminen.

MKL:lla on omia resursseja sisävesien merenmittauksiin sekä II MR:ssa että JSMP:ssä. Nykyinen henkilöstörakenne huomioonottaen oman tuotannon supistaminen merenmittauksen volyymin muuttuessa on tehtävissä henkilöstöstrategiaa noudattaen hallitusti, mikäli muutoksen aikajänne on riittävän pitkä (vähintään 10 v).

4. Merenmittauksen oma tuotanto on nykyisin selvästi eriytetty II MR:n ja piirin välillä. Nykyinen eriytetty toimintamalli ei tue optimaalista tuottavuutta eikä resurssien sopeuttamista toiminnan volyymin muutoksiin. Oma tuotantoa tulisikin kehittää seuraavasti:
 - tukialusmuotoisesta toimintamallista luovutaan II MR:ssa

- pyritään II MR:n ja JSMP:n olemassa olevien resurssien optimaaliseen käyttöön joko nykytekniikkaan tai osittain monikeilaintekniikkaan perustuvalla toimintamallilla
 - nykyiseen kalustoon ja mittaustekniikkaan perustuvassa tuotantomallissa paras tuottavuus ja toimintokokonaisuuden koordinointi saavutettaisiin siirtämällä II MR:n resurssit piirin hallintaan.
 - Monikeilainluotaukseen perustuvassa tuotantomallissa olisi kokonaisuuden kannalta järkevää, että II MR keskittyisi monikeilainluotaukseen sekä sisävesillä että tarpeen mukaan myös rannikolla ja JSMP suorittaisi Navi-mittauksia nykyisellä linjaluotaukseen ja tankoharaukseen perustuvalla tekniikalla. Sisävesien mittausten koordinoinnin tulisi olla piirissä.

5. Mittausmenetelmien, normien ja ohjeiden, rekistereiden jne. kehittämistä sekä koko merenmittaustoiminnan koordinointia jatketaan laitostasolla keskitetysti merenmittaustoimiston toimesta ja uusia menetelmiä sovelletaan kokonaistaloudellisesti myös sisävesien merenmittaustoiminnassa. Ostopalveluvaihtoehtoja tulisi tarkastella monikeilaintekniikkaan perustuvan tuotantotavan rinnalla.

Monikeilainluotaus näyttäisi olevan kustannuksiltaan edullinen ja kapasiteetiltaan ylivoimainen nykyisiin merenmittausmenetelmiin verrattuna. Kuitenkin ennen sisävesien merenmittauksiin soveltuvan matalakulkuisen monikeilainveneen mahdollista hankintapäätöstä tulisi vielä tarkemmin selvittää:

- monikeilaintekniikan soveltuvuus matalaväylien mittauksiin
- sisävesien merenmittauksen todellinen volyymi väylien Navi-kuntoonpanokriteerit ja aluemittauksen periaatteet huomioiden (=mittauskapasiteetin tarve)
- sisävesien merenmittauksen henkilöresurssien (II MR + JSMP) sopeuttaminen muutokseen sekä sopeuttamisen aikataulu (=optimaalinen monikeilainveneen hankinta-ajankohta)
- mittauskapasiteetin merkittävän kasvun muut vaikutukset, esim.
 - suunnittelun ja väylähallinnon henkilöresurssien lisätarve

6. Mahdollista monikeilainluotausveneen hankintaa lukuunottamatta sisävesien merenmittauksen määrittelyt ja ohjeistukset sekä organisatoriset ja tuotannolliset muutokset olisivat toteutettavissa mittauskauden 2001 alkuun mennessä.

LIITELUETTELO

I NYKYTILA-ANALYYSIN LIITEAINEISTO

Liite I.1	Yleiset vertailutiedot
Liite I.2	Tuotantohenkilöstö
Liite I.3	Tuotantokustannukset
Liite I.4	Merenmittauskalusto

II PALVELUTASOANALYYSIN LIITEAINEISTO

Liite II.1	Palvelutasovaihtoehdot, vertailutaulukko
-------------------	--

III TUOTANTOTAPA-ANALYYSIN LIITEAINEISTO

Liite III.1	Tuotantotapavaihtoehdot, vertailutaulukko
Liite III.2	Tuotantotapavaihtoehdot, resurssi- ja kustannusvertailut
Liite III.3	Tuotantotapavaihtoehto D, toimintatapakuvaus

	Vuoksen vesistöalue	Kymijoen vesistöalue	Kokemäenjoen vesistöalue	Huom.
Liikenteen luonne				
rahti- ja proomuliikenne	X	X		
uitto	X	X		
matkailu- ja veneilyliikenne	X	X	X	
Väyläpituudet (km)	3419	2060	875	1) Saimaan syväv
kauppamerenkulun väylät	814	0	0	
muut hyötyliikenteen väylät	1947	1472	734	
veneilyväylät	658	588	141	
Turvalaitteet (kpl)	8470	3136	1534	
Merenmittausten kattavuus				
väylämittaukset	tarp. mukaan	tarp. mukaan	tarp. mukaan	2)
Navi-mittaukset	syväv. v 2003			3)
aluemittaukset		uusitaan		4)

- 1) Väyläpituudet nykyisen väyläluokituksen mukaan. Väylien tekninen ja juridinen tarkistaminen saattaa jatkossa oleellisesti muuttaa matalaväylien jakoa väyläluokkiin
- 2) Väylämittauksia tehty viime vuosina lähinnä JSMP:n tutkimusresursseja käyttäen
- 3) II merenmittausretkikunta (Linssi) keskittynyt Saimaan syväväylien Navi-mittauksiin. Koska matalaväylien selkeät Navi-kriteerit puuttuvat, on mahdotonta esittää arviota matalaväylien Navi-mittausten kattavuudesta.
- 4) II merenmittausretkikunta (Sesta) keskittynyt viime vuosina Kymijoen vesistöalueella aluemittauksiin (Keiteleen kanava, Keitele, Päijänne). Muualla ei liene vastaavaa tarvetta laajoihin aluemittausten uusimisiin.

Tuotantohenkilöstö

	Päällystö			Konepäällystö			Miehistö			Työnjohto		Työntekijät		Yhteensä		Huom.
	vakin. htv	tilap. htv	henk	vakin. htv	tilap. htv	henk	vakin. htv	tilap. htv	henk	vakin. htv	tilap. htv	vakin. htv	tilap. htv	htv	henk	
II merenmittausretkikunta Linssi Sesta	4.0	1.2	3.0				3.0	4.2	10.0					13.4	22.0	1)
	2.0	0.4	1.0	1.0			2.0	2.1	5.0					6.5	10.0	
	6.0	1.6	4.0	1.0			5.0	6.3	15.0					19.9	32.0	
JSMP:n tutkimusryhmät Lappeenrannan tuot.alue Joensuun tuotantoalue Kuopion tuotantoalue Jyväskylän-Treen tuot.alue Tekniset palvelut										0.6		3.0		3.6		2)
										1.1		4.8		5.9		
												2.5		2.5		
										0.5		5.5		6.0		
										0.5				0.5		
										2.7		15.8		18.5		

- 1) Retkikunnan htv:t perustuvat v. 1998 tilanteeseen. Tilapäisen henkilöstön htv:t on laskettu olettaen työsuhteen keskimääräiseksi kestoiksi 6 kk. Sarake *henk* tarkoittaa mittauskauden aikaista henkilömäärää
- 2) Tutkimusryhmien htv:t perustuvat JSMP:n v. 2000 toimintasuunnitelmaan

Tuotantokustannukset

	Htv	Palkat x1000 mk	Muut kul.menot x1000 mk	Yhteensä x1000 mk	Yksikkökustannukset 1)			Huom.
					tmk/htv	Tankohar. tmk/km2	Linjaluot. tmk/linjakm	
II merenmittausretkikunta Linssi Sesta	13.4	3016	585	3601	269	228	0.227	2)
	6.5	1285	243	1528	235		0.318	
	19.9	4301	828	5129	258			
JSMP:n tutkimusryhmät Lappeenrannan tuot.alue Joensuun tuotantoalue Kuopion tuotantoalue Jyväskylän-Treen tuot.alue Tekniset palvelut	3.6	580	136	716	199	57		3) 4)
	5.9	1078	164	1242	211			
	2.5	416	80	496	198			
	6.0	969	401	1370	228			
	0.5	113	24	137	274			
	18.5	3156	805	3961	214			

- 1) Yksikkökustannukset laskettu tuotantokustannuksista ilman organisaation sivukuluja ja pääomakustannuksia
- 2) Retkikunnan kustannukset v:lta 1998
- 3) Piirin tutkimusryhmien kustannukset v. 2000 toimintasuunnitelmasta
- 4) Harauksen yksikköhinta perustuu Kuolimon venereittitutkimuksesta tehtyyn esimerkkilaskelmaan

JÄRVI-SUOMEN MERENMITTAUSTOIMINTA

Liite I.4
23.3.2000

Merenmittauskalusto

	Tukialukset/-lautat	Työveneet/haraveneet	Tutkimuslautat	Mittausveneet	Apuveneet	Harat	Autot	Kapasiteetti (esim.)
II merenmittausretkikunta Linssi Sesta	1	3		2		3		2 luotausveneryhmää + 2 harausryhmää
	1	1		2				2 luotausveneryhmää
	2	4		4		3		
JSMP:n tutkimusryhmät Lappeenrannan tuot.alue Joensuun tuotantoalue Kuopion tuotantoalue Jyväskylän-Treen tuot.alue		1		1	1	2	1	1 harausryhmä
		2	3	4		2	2	2 harausryhmää
		1				2	1	1 harausryhmä
	1	3	3	1	7	5	1	2 harausryhmää
	1	7	6	2	12	11	5	

Palvelutasovaihtoehdot
Vertailutaulukko

Merenmittauksen toimintaperiaate	Vaihtoehto A			Vaihtoehto B		
	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3
Navi-strategian toteuttaminen						
Merenmittauksen laatu- ja palvelutasotavoite	Erittäin hyvä	Erittäin hyvä	Erittäin hyvä	Erittäin hyvä	Erittäin hyvä	Erittäin hyvä
- kauppamerenkulun väylätoiminta	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä/välttävä	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä/välttävä
- muun vesiliikenteen väylätoiminta	Hyvä	Hyvä/tyydyttävä	Tyydyttävä/välttävä	Kysynnän mukaan	Kysynnän mukaan	Kysynnän mukaan
- aluemittaukset ja muut yhteiskuntaa palvelevat merenmittaukset						
Merenmittausten volyyymi						
- väylämittaukset	Suht. pieni	Suht. pieni	Suht. pieni	Suht. pieni	Suht. pieni	Suht. pieni
- Navi (kauppamerenkulun väylät)	Työ käynnissä (yht. 800 km syväväyliä)	Työ käynnissä (yht. 800 km syväväyliä)	Työ käynnissä (yht. 800 km syväväyliä)	Työ käynnissä (yht. 800 km syväväyliä)	Työ käynnissä (yht. 800 km syväväyliä)	Työ käynnissä (yht. 800 km syväväyliä)
- Navi (muut väylät)	Eritt. suuri (5500 km)	Suuri (5500 km)	800 km syväväyliä)	Eritt. Suuri (5500 km)	Suuri (5500 km)	800 km syväväyliä)
- aluemittaukset	Suuri	Suht. pieni		Kysynnän mukaan	Kysynnän mukaan	Kysynnän mukaan
Merenmittausten painopisteet/jaksottaminen						
- väylämittaukset	Jatkuva	Jatkuva	Jatkuva	Jatkuva	Jatkuva	Jatkuva
- Navi (kauppamerenkulun väylät)	Valmistuu 2003	Valmistuu 2003	Valmistuu 2003	Valmistuu 2003	Valmistuu 2003	Valmistuu 2003
- Navi (muut väylät)	2003 →	→ 2010		2003 →	→ 2010	
- aluemittaukset	2010 →	2010 →		Kysynnän mukaan	Kysynnän mukaan	Kysynnän mukaan

TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT 1

Oman tuotannon kehittäminen/Nykyiseen kalustoon ja mittaustekniikkaan perustuva tuotantotapa

	Nykyinen toimintatapa	Toimintatapavaihtoehdot			
		Vaihtoehto A1	Vaihtoehto B1	Vaihtoehto C1	Vaihtoehto D1
Toimintamallin kuvaus	II MR toimii tukialusretkikuntana kahtia jakautuneena (Linssi ja Sesta) JSMP:n tutkimusryhmät lähinnä väylämittauksissa (hankkeet)	II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään JSMP:n tutkimusryhmien toimintaa tehostetaan varustelemalla ryhmien käyttöön 1-2 luotusvenettä	II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään ja osa JSMP:n tutkimusresursseista alistetaan II MR:n avuksi Navi-mittauksiin JSMP:n tutkimusryhmät vastaavat väylämittauksista	II MR lakkautetaan tukialusretkikuntana ja yhteistoimintaa JSMP:n kanssa tehostetaan	II MR lakkautetaan tukialusretkikuntana ja resurssit siirretään JSMP:n hallintaan
Operatiivisen toiminnan johtosuhteet	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	KMm/JSMP	JSMP
Toimintamallin sopivuus - väylämittaukset - Navi-mittaukset - Aluemittaukset	II MR suht. hyvä välttävä hyvä	II MR suht. hyvä suht.hyvä	II MR suht. hyvä suht.hyvä	II MR/JSMP hyvä hyvä suht. hyvä	hyvä hyvä suht.hyvä
Toimintamallin edut	- vakiintunut toimintatapa - sopii parhaiten laajoihin selkeisiin työkokonaisuuksiin	- vakiintunut toimintatapa - sopii parhaiten laajoihin selkeisiin työkokonaisuuksiin - kapasiteetti ja tehokkuus kasvavat jonkin verran	- selvästi tehokkuutta lisäävä ja lievästi resursseja vähentävä	- merkittävästi tehokkuutta lisäävä ja resursseja vähentävä - kokonaisvaltainen resurssisuunnittelu tehostuu - joustavuus	- merkittävästi tehokkuutta lisäävä ja resursseja vähentävä - optimaalinen resurssisuunnittelu - joustavuus
Toimintamallin heikkoudet	- eriytetyn toiminnan jäykkyys (johtosuhteet, työnjako, resurssit, tukialukset) - kokonaisvaltainen kehittäminen ja resurssien optimointi vaikeata	- eriytetyn toiminnan jäykkyys (johtosuhteet, työnjako, resurssit, tukialukset) - kokonaisvaltainen kehittäminen ja resurssien optimointi vaikeata	- tukialuksiin tukeutuvan toiminnan jäykkyys - JSMP:n sisäinen resurssien yhteiskäyttö vaikeutuu (väylähoito/tutk.ryhmät)	- epäloogiset operatiivisen toiminnan johtosuhteet eli toimintamalli ei toimi käytännössä	
Kustannusvaikutukset	Nykyinen kustannusrakenne ja kustannustaso	Nykyinen kustannusrakenne ja suunnitteen nykyinen kustannustaso säilyvät Edellyttää investointeja	Kustannukset alenevat jonkin verran	Kustannukset alenevat tuntuvasti	Optimaalinen kustannusrakenne ja optimaaliset kokonaiskustannukset

TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT 2
 Oman tuotannon kehittämisen/Monikeilainvaihtoehto

	Nykyinen toimintatapa	Toimintatapavaihtoehdot			
		Vaihtoehto A2	Vaihtoehto B2	Vaihtoehto C2	Vaihtoehto D2
Toimintamallin kuvaus II MR toimii tukialusretikuntana kahtia jakautuneena (Linsi ja Sesta) JSMP:n tutkimusryhmät lähinnä väylämittauksissa (hankkeet)	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään ja hankkii lähivuosina matkailukuisen monikeilainveneen. JSMP:n tutkimusryhmät saavat käyttöönsä II MR:ita vapautuvia luotausveneitä 2 kpl	II MR hankkii lähivuosina matkailukuisen monikeilainveneen. Linsi poistetaan käytöstä ja sen harauskalusto siirretään Sestalle JSMP:n tutkimusryhmät saavat käyttöönsä II MR:ita vapautuvia luotausveneitä 2 kpl	II MR lakkautetaan tukialusretikuntana ja retikunnasta muodostetaan monikeilainluotausyksikkö II MR:n muut resurssit siirretään JSMP:n hallintaan	II MR lakkautetaan tukialusretikuntana ja retikunnasta muodostetaan monikeilainluotausyksikkö JSMP:n tutkimusryhmät jatkavat nykyisellään
Operatiivisen toiminnan johtosuhteet	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP	II MR: KMm Tutk.ryhmät: JSMP
Toimintamallin sopivuus väylämittaukset - Navi-mittaukset - Aluemittaukset	II MR JSMP suht. hyvä suht. hyvä välttävä	II MR JSMP eritt. hyvä suht. hyvä eritt. hyvä	II MR JSMP eritt. hyvä suht. hyvä eritt. hyvä	II MR JSMP eritt. hyvä suht. hyvä eritt. hyvä	II MR JSMP eritt. hyvä suht. hyvä eritt. hyvä
Toimintamallin edut	<ul style="list-style-type: none"> - vakiintunut toimintatapa - sopii parhaiten laajoihin selkeisiin työkokonaisuuksiin 	<ul style="list-style-type: none"> - vakiintunut toimintatapa - sopii parhaiten laajoihin selkeisiin työkokonaisuuksiin - kapasiteetti ja tehokkuus kasvavat merkittävästi 	<ul style="list-style-type: none"> - vakiintunut toimintatapa - sopii parhaiten laajoihin selkeisiin työkokonaisuuksiin - kapasiteetti ja tehokkuus kasvavat merkittävästi 	<ul style="list-style-type: none"> - merkittävästi resursseja vähentävä - kokonaisvaltainen resurssisuunnittelu tehostuu - joustavuus lisääntyy - maksimikapasiteetti 	<ul style="list-style-type: none"> - riittävä mittauskapasiteetti minimiehityksellä - sopii parhaiten laajoihin selkeisiin työkokonaisuuksiin
Toimintamallin heikkoudet	<ul style="list-style-type: none"> - eriytetyn toiminnan jäykkyys (johtosuhteet, työnjako, resurssit, tukialukset) - kokonaisvaltainen kehittäminen ja resurssien optimointi vaikeata 	<ul style="list-style-type: none"> - ylikapasiteetin vaara ?? - eriytetyn toiminnan jäykkyys (johtosuhteet, työnjako, resurssit, tukialukset) - kokonaisvaltainen resurssisuunnittelu vaikeata - lisäresursseja aineiston käsittelyyn yms. 	<ul style="list-style-type: none"> - ylikapasiteetin vaara ?? - eriytetyn toiminnan jäykkyys (johtosuhteet, työnjako, resurssit) - kokonaisvaltainen resurssisuunnittelu vaikeata - lisäresursseja aineiston käsittelyyn yms. 	<ul style="list-style-type: none"> - ylikapasiteetin vaara?? - resurssien sopeuttaminen volyymin muutokseen Navin jälkeen vaikeutuu - lisäresursseja aineiston käsittelyyn yms. 	<ul style="list-style-type: none"> - ei tue optimaalista resurssien käyttöä - henkilöresurssien sopeuttaminen tilanteeseen mahdollista JSMP:n osalta - säästö osittain näennäistä lisäresursseja aineiston käsittelyyn yms.
Kustannusvaikutukset	Nykyinen kustannusrakenne ja kustannustaso	Nykyinen kustannusrakenne ja suunnitteen nykyinen kustannustaso säilyvät	Merenmittauksen kustannukset alenevat jonkin verran, mutta datan jalostamiskustannukset kasvavat	Merenmittauksen kustannukset alenevat tuntuvasti, mutta datan jalostamiskustannukset kasvavat	Merenmittauksen kustannukset alenevat merkittävästi, mutta datan jalostamiskustannukset kasvavat
	Edellyttää investointeja (7 Mmk)	Edellyttää investointeja (7 Mmk)	Edellyttää investointeja (7 Mmk)	Edellyttää investointeja (7 Mmk)	Edellyttää investointeja (7 Mmk)

JÄRVI-SUOMEN MERENMITTAUSTOIMINTA

RESURSSI- JA KUSTANNUSVERTAILUT
Oman tuotannon kehittäminen/Nykyiseen kalustoon ja mittatekniikkaan perustuva tuotantotapa

23.3.2000

	Nykyinen toimintatapa	Tuotantotapavaihtoehdot																Huom.								
		Vaihtoehto A1								Vaihtoehto B1									Vaihtoehto C1				Vaihtoehto D1			
		vak		tilap.		yht		htv		vak		tilap.		yht		htv			vak		tilap.		yht		htv	
		henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	henk	htv	
Henkilöresurssit																										
II merenmittausretkikunta		12.0	19.0	31.0	19.9	12.0	19.0	31.0	19.9	12.0	19.0	31.0	19.9	12.0	19.0	31.0	19.9	12.0	19.0	31.0	19.9	12.0	19.0	31.0	19.9	
tuotannon ohjaus ja aineist. käsitt		5.0	1.0	6.0	5.3	5.0	1.0	6.0	5.3	5.0	1.0	6.0	5.3	5.0	1.0	6.0	5.3	5.0	1.0	6.0	5.3	5.0	1.0	6.0	5.3	
tuotantohenkilöstö		4.0	13.0	17.0	9.5	4.0	13.0	17.0	9.5	4.0	13.0	17.0	9.5	4.0	13.0	17.0	9.5	4.0	13.0	17.0	9.5	4.0	13.0	17.0	9.5	
tukihenkilöstö (Linssi ja Sesta)		3.0	5.0	8.0	5.1	3.0	5.0	8.0	5.1	3.0	5.0	8.0	5.1	3.0	5.0	8.0	5.1	3.0	5.0	8.0	5.1	3.0	5.0	8.0	5.1	
JSMP:n tutkimusresurssit		19.0		19.0	18.5	19.0		19.0	18.5	19.0		19.0	18.5	19.0		19.0	18.5	19.0		19.0	18.5	19.0		19.0	18.5	
tuotannon ohjaus ja aineist. käsitt		3.0		3.0	2.7	3.0		3.0	2.7	3.0		3.0	2.7	3.0		3.0	2.7	3.0		3.0	2.7	3.0		3.0	2.7	
tuotantohenkilöstö (tutkimukset)		16.0		16.0	15.8	16.0		16.0	15.8	16.0		16.0	15.8	16.0		16.0	15.8	16.0		16.0	15.8	16.0		16.0	15.8	
Mittauskapasiteetti																										
II merenmittausretkikunta		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		4 luotausveneryhmää 2 tankoharausryhmää		
JSMP:n tutkimusresurssit		6 tankoharausryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		5-6 tankoharausryhmää ja 2-1 luotausveneryhmää		
Teor. työsaavutus Navi-mitt.		250 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		300 väyläkm/v		
II merenmittausretkikunta		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		130 väyläkm/v (+alueitt)		
JSMP:n tutkimusresurssit		120 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		170 väyläkm/v (+väylämitt)		
Kustannussäästöt																										
palkkamenot																										
muut kulutusmenot																										

Laskelmat ovat teoreettisia, mutta antavat varmasti oikean suuruusluokan eri vaihtoehtojen vaikutuksista

[illegible]

Laskelmat ovat teoreettisia, mutta antavat varmasti oikean suuruusluokan eri vaihtoehtojen vaikutuksista

TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT
 Oman tuotannon kehittäminen

RESURSSI- JA KUSTANNUSVERTAILUT /SELITYKSIÄ JA PERUSTELUJA

2.4.2000

Henkilöresurssit

- * II MR:n resurssien jako on suoritettu seuraavasti:
 Tuotannonohjaus ym: merenmittauspäällikkö, mittausteknikot, tekniset avustajat
 Tuotantohenkilöstö: mittausveneissä työskentelevä henkilöstö
 Tukihenkilöstö: tukialueissa työskentelevä toimintaa tukeva henkilöstö
- * Kehitysvaihtoehdossa tavoitekokoonpanoksi sekä retkikunnan että piirin tutkimusryhmien osalta on oletettu 2 henk/luotausveneryhmä tai tankohararyhmä (vastaa piirin tutkimusryhmien nykyistä kokoonpanoa; reservihenkilöstöä saatavissa väylänhoidosta)
- * Vaihtoehdossa esitetty henkilöstön määrän vähentäminen on mahdollista tehdä lyhyellä aikavälillä tilapäistä henkilöstöä vähentäen ja luonnollista poistumaa hyödyntäen. Osittain säästö on näennäistä (jäänmurtajahenkilöstön vähentäminen); **vaihtoehdot C1, D1, B2 ja C2: 1,5 htv/330.000 mk sekä vaihtoehto D2: 3,7 htv/800.000 mk**
- * Väylien ylläpidon kehittämissuunnitelmassa huomioitua väylänhoito- ja tutkimusresurssien yhteiskäytön synergiaetua voidaan hyödyntää täydellisimmin vaihtoehdossa, joissa valtaosa henkilöresurssista on JSMP:n hallinnassa. Samoin resurssien sopeuttamiseen on näissä vaihtoehdossa parhaat mahdollisuudet
- * Resurssien yhteensulauttaminen ja joustava toiminta edellyttäisivät retkikunnan ja piirin tutkimusryhmien henkilöstön työehtosopimusten yhtenäistämistä

Mittauskapasiteetti

- * Mittauskapasiteetti perustuu olemassaolevan kaluston ja henkilöstön käyttöön. Vain JSMP:n mittausveneeseen loppuvarustelu ja käytön laajentaminen on huomioitu kehittämistarpeena
- Monikellainluotaustekniikan vaikutuksia on arvioitu erikseen vaihtoehdossa A2 - D2

Teoreettinen työsaavutus Navi-mittauksissa

- * Nykyinen eriytetty toimintatapa ei tue nykyisellä kalustolla suoritettavaa väylien laajamittaista Navi-kuntoonpanoa, joka tulee olemaan lähivuosina toiminnan painopistealue
- * Matalaväylien Navi-kuntoonpanon kriteerit puuttuvat eikä näin ollen ole mahdollista tarkasti arvioida työn kokonaislaajuutta. Teoreettista työsaavutusta on vertailuissa arvioitu seuraavin oletuksin: luotausveneryhmän työsaavutus mittauskauden aikana >100 km väylää (> 20 km2 luodattua 200 m leveää aluetta 10 m linjavälillä) harauksia noin 30 % pinta-alasta -> työsaavutus 100 väyläkm/v edellyttää yhden luotausveneryhmän ja noin 1,5 tankohararyhmän työpanosta
- * Retkikunta arvioi oman työsaavutuksensa suuremmaksi, mutta toisaalta piirin väylänhoito- ja tutkimushenkilöstön suunniteltu yhteiskäyttö hieman alentaa työsaavutusta -> arvio lienee suuruusluokaltaan oikea

Kustannussäästöt

- * Kustannussäästöt on laskettu nykytila-analysin luvuilla: keskimääräinen palkkakustannus 220.000 mk/htv/v
 kulutusmenosäästöt htv:ien aleneman suhteessa ja tukialueasettelussa vaihtoehdossa piirin tutkimusryhmien kulutusmenojen mukaan
- * Kustannussäästöihin ei ole laskettu väylä- ja tutkimushenkilöstön yhteiskäyttöä saavutettavaa synergiaetua, koska se on huomioitu jo Väylien ylläpidon kehittämissuunnitelmassa
- * Vaihtoehdossa A1 on mahdollista saavuttaa samat säästöt kuin vaihtoehdossa B1, mikäli vastaavat rationalisointitoimet toteutetaan

TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDON YKSIKKÖKUSTANNUSTEN VERTAILUA

	1	2	3	4	5	6
	tmk/km2	tmk/km2	tmk/km2	tmk/km2	tmk/km2	tmk/km2
Linjaluotaus	38	25	25		25	18
Tankoharaus	28	64	84	70	21	21
Yhteensä	65	89	109	70	46	39
Monikeilainluotaus	27					
Tankoharaus	10					
Yhteensä	37					
Monikeilainluotaus	27					
Yhteensä	27					

- 1) Tuotantoketjujen vertailua, haraustaso 4 m (yksikköhinnat liite 15/4.4.2000)
- 2) Linssin v. 1998 toteutuneita kustannuksia; harausten osuus 23 % (Liite 6)
- 3) Linssin v. 1998 toteutuneiden kustannusten pohjalta laskettu olettaen, että harausten osuus 30 %
- 4) JSMP:n harausten toteutuneita hintoja (harauksen osuus 100 %)
- 5) Yhdistelmä toteutuneista (Linssin luotaus + JSMP:n haraus 30 %)
- 6) Kehitetty toimintamalli (tuotantotapavaihtoehdot C1 ja D1)

Viittaukset liitteisiin tarkoittavat työryhmäraportin liitenumerointia

JOHTOPÄÄTÖS: NYKYINEN TUOTANTOKETJU KEHITETTYNÄ ON YKSIKKÖKUSTANNUKSILTAAN KILPAILUKYKYINEN MONIKEILAINLUOTAUKSEN KANSSA

JÄRVI-SUOMEN MERENMITTAUSTOIMINTA

II MR:n henkilöresurssierittely / Linssi

Tehtävänimike	Tehtävän luonne		Tehtävät toimikaudella	Tehtävät talvikaudella	Huom.	
	vak.	tilap. vko				
Merenmittauspäälikkö	x		Merenmitt./geod.mitt. Aineiston käsittely Aineiston käsittely	Mitt. suunn. ja lask. Aineiston käsittely	Talvella myös jäänmurtajassa	
Maanmittausteknikko	x					
Tekninen avustaja	x	x				
Maanmittausharjoittelija		13				
Koneenhoitaja	x		Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä Mittausveneessä	Kunnossapitotehtävät Kunnossapitotehtävät Jäänmurtajassa Jäänmurtajassa Jäänmurtajassa Jäänmurtajassa Jäänmurtajassa		
Konemies	x	20				
Luotauspäälikkö		15				
Luotauspäälikkö		19				
Matruusi		20				
Matruusi		22				
Matruusi		19				
Matruusi		21				
Konemies		20				
Konemies						
Konepäälikkö	x		2	Jäänmurtajassa	Vaihtuvaa henkilöstöä,yht. 3 henk.	
Konepäälikkö		x				
Pursimies	x	22				
Taloussesimies		22				
Kokki		21				
Laivahuoltaja		20				
Laivahuoltaja						
Kaikuluotaimenhoitaja	x		Kunnossapitotehtävät	Kunnossapitotehtävät		Tarvittaessa mittausveneessä Vaihtuvaa henkilöstöä,yht. 2 henk. Vaihtuvaa henkilöstöä,yht. 3 henk. Vaihtuvaa henkilöstöä,yht. 2 henk. Vaihtuvaa henkilöstöä,yht. 3 henk.

vakinaisia 8,0 htv
jäänmurtajahenkilöstöä 3,9 htv
muuta henkilöstöä 1,1 htv

JÄRVI-SUOMEN MERENMITTAUSTOIMINTA

II MR:n henkilöresurssierittely / Sesta

Tehtävänimike	Tehtävän luonne		Tehtävät toimikaudella	Tehtävät talvikaudella	Huom.
	Tehtävän vakin.	tilap. vko			
Mittausteknikko	x		Mittausveneissä	Tulostus, suunnittelu	Talvikausi: MKL Hki
Tekninen avustaja	x		Aineiston käsittely	Aineiston käsittely	Talvikausi: MKL Hki
Kaikuluotaimen hoitaja	x		Mittausveneessä	Kunnossapitototehtävät	Talvikausi: Linsillä
Koneenhoitaja	x		Mittausveneessä	MKL:n aluksissa	
Luotauspäälikkö		18	Mittausveneessä		
Kaikuluotaimen hoitaja		22	Mittausveneessä		
Matruusi		21	Mittausveneessä		
Koneapulainen		23	Mittausveneessä		
Konemies		5	Mittausveneessä		
Kokki		24	Mittausveneessä		

vakinaisia 4,0 htv
jäänmurtajahenkilöstöä 0,0 htv
muuta henkilöstöä 2,2 htv

TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT D1 JA C2
JSMP:n suorittamien Navi-mittausten toimintatapakuvaus

Toimintamallin kuvaus

II merenmittausretkikunta lakkautetaan tukialusretkikuntana ja resurssit siirretään Järvi-Suomen merenkulkupiirin hallintaan. Vaihtoehdossa C2 retkikunta jatkaa monikeilainluotausyksikkönä.

Organisointi

Retkikunnalta piirille siirretyt resurssit organisoidaan piirin organisaatiossa väyläsektoriin yhdessä väylien ylläpidon ja piirin tutkimusryhmien kanssa. Tutkimusryhmät organisoidaan toimialueittain, mutta luotausveneryhmät yhteisen johdon alle omaksi luotausyksiköksi.

Merenmittausten painopiste

Matalaväylien Navi-mittaukset (luotaukset, haraukset ja geodeettiset mittaukset)

Toimintatapakuvaus

Muodostetaan toimintakauden ajaksi 5:lle matalaväylien väylänhoitoalueelle mittausryhmät, joihin kuuluu:

- väylämestari/sisävesiluotsi
- 1 – 2 tankoharausryhmää (2 – 4 henk)
- luotausveneryhmä (2 – 3 henk)

Ryhmät huolehtivat väylänhoitoalueen väylänhoidosta, Navi-mittauksista sekä Navi-kuntoonpanon edellyttämistä viitoitustöistä.

Talvikaudella ryhmään kuuluva vakinainen henkilöstö on tutkimus- ja rakennushankkeilla, kanavien kunnossapidossa tai kaluston kunnostustöissä.

Ryhmät tukeutuvat väylänhoitoasemiin, luotsiasemiin, kanavakiinteistöihin tai kaupallisiin majoituspalveluihin.

Navi-kuntoonpanotyöt etenevät joustavasti joko väylittäin tai väylänhoitoalueittain samanaikaisesti usealla vesistöalueella.

Tuotannonohjaus, suunnittelu ja väylähallinto

Toiminta on suurelta osin itseohjautuvaa. Tarvittavasta päivittäisestä tuotannonohjauksesta vastaa toimialueen työnjohto ja luotastyönjohto.

Aineiston käsittely, suunnittelu ja väylähallinto (väyläesitykset, rekisterit) organisoidaan piirissä tavoitteellisesti siten, että Navi-kuntoonpanoprosessi etenee tietyn väyläkokonaisuuden osalta mittausten aloittamisesta väylän vahvistamiseen alle 2 vuodesa. Nykyiset piirin omat ja retkikunnan resurssit huomioiden sekä erilaisilla tehtäväjärjestelyillä väylien Navi-kuntoonpanon asiantuntija- ja väylähallintotehtäviin näyttäisi olevan mahdollista panostaa nykyresursseilla em. tavoitetta silmälläpitäen riittävästi.

Toimintamallin edut ja haitat

Toimintamallin etuja ja haittoja on käsitelty vaihtoehtojen vertailutaulukoissa ja laskelmissa.

Piirin väylänhoito- ja tutkimushenkilöstön yhteiskäytön synergiaetu (osavuotisen henkilöstön vähentäminen) on huomioitu väylien ylläpidon kehittämissuunnitelmassa.

Merenmittauksen kehittäminen

Työryhmän raportin liite 13

Tekninen mittausmenetelmien kehitys ja linjaukset

1. Merenmittausnormit

1.1 IHO Standards for Hydrographic Surveys, S-44, 4th edition, April 1998

Tässä normissa on määritelty mittaustarkkuudet, mitä on noudatettava kaikissa uusissa merikartalla esitettävien kohteiden mittauksissa. Tärkein mittauskohde on merenpohjan syvyystiedot, joille on määritelty useampia mittaussuoruuksia riippuen alueen vesisyvyydestä, mutta ohjeessa on määritelty myös turvalaitteilta ja muilta tärkeiltä karttakohteilta vaadittavat sijaintitarkkuudet.

Satama- ja väyläalueet on normissa nimetty erityiskohteeksi, mutta normi lähtee siitä, että kaikki merikartalla esitetyt alueet ovat periaatteessa merenkulkuun käytettäviä ja merenkulkijan tulee siten voida luottaa merikartassa esitettyihin syvyystietoihin. Väyläjuridiikkaan ja vastuukysymyksiin ei normi ota kantaa, ilmeisesti koska käytäntö vaihtelee IHO:n eri jäsenmaissa.

Metrisen tarkkuusvaatimusten ja näihin liittyvien tilastollisten luotettavuusrajojen määritelmien lisäksi normi ottaa kantaa myös menettelytapoihin, millä mittaustyön suorittaja pystyy ilmoittamaan kyseisen tarkkuusvaatimuksen täyttymisestä. Ohje lähtee periaatteesta, että kunkin mittausmenetelmän virhelähteet on eritellysti selvitetty ja kokonaisvirhe johdettu virheiden kasautumislain perusteella.

Normissa on mainittu tavallisimmat merenmittausmenetelmät sekä mahdollisuuksia kombinoida eri menetelmiä vaaditun lopputuloksen saavuttamiseksi.

Ruotsin merikarttalaitos on valmistellut omiin olosuhteisiinsa ja nykyisiin kartoitusvaatimuksiinsa sovelletun version S-44:stä (Förenklad S44 3.1.2000). Ohje on monessa suhteessa tiukempi kuin alkuperäinen IHO S-44, mutta perusajatuksena on, että Ruotsissa käytössä olevien mittausmenetelmien saavutettavissa oleva mittaustarkkuus hyödynnetään.

1.2 Navi2003-normit

NAVI-normit luotiin vuosina 1995-97. Ne kohdistuvat moninkertaisesti laajempaan toiminta-alueeseen kuin itse merenmittauksiin. Normit ovat todetut sekaviksi käytäntöön soveltamisen kannalta. Normeissa ei ole riittävän selkeästi eroteltu puhtaasti teknisin perustein johdettavia mittaussuoruuksia sekä toimintatapaan, olosuhteisiin, organisaatioon ja olemassaoleviin tietojärjestelmiin sidoksissa olevia menettelytapasuoruuksia.

Merenmittauksiin liittyvien NAVI-normien vertailussa S-44:n voidaan todeta seuraavaa.

Linjamerkit ovat erityisesti Suomessa yleisesti käytetty merenkulun turvalaite, millä on huomattava merkitys kaikenlaisessa väylä- ja koskevassa mittaustoiminnassa. IHO S-44 ei sisällä näiden osalta riittäviä määräyksiä. NAVI-normit sisältävät linjamerkkejä koskevat tarkkuuden perusvaatimukset sekä myös riittävät mittaussuoruuksien ja ohjeiden, millä vaadittuun tarkkuuteen päästään.

Syvyysmittausten osalta NAVI-normit sisältävät ohjeita eri mittausprosessin työvaiheiden toteutuksesta. Ohjeet ovat kuitenkin epäyhtenäiset ja osin puutteelliset. Virheiden kasautumislakiin perustuva kokonaisvirheen laskenta jää mittaajan velvollisuudeksi. Kuitenkin käytännön mittaajat odottavat, että kunhan he ovat

tehneet osavaiheet ohjeiden mukaisesti, täyttyy myös kokonaistarkkuuden vaatimus. Normien kehittämistyö on vielä huomattavalta osalta keskeneräinen.

Merkittävin puute NAVI-normeissa ovat mittausaineistojen käsittelynormien puutteet. S-44 edellyttää, että mittaustarkkuus esitetään itse tulokseen liittyvänä ominaistietona ja lisäksi tulee yleinen toteamus, että aineiston jälkikäsitellyllä on oma heikentävä vaikutuksensa mittaustarkkuuteen, mikä tulee tarvittaessa korjata tarkkuusarvioon. Aineistojen käsittelynormien ja käsittelyssä käytettävien ohjelmistojen kehittäminen ovat yhtenäinen prosessi.

Selkeästi voidaan todeta, että Suomessa suoritettavat väyläalueiden merenmittaukset täyttävät IHO S-44 yleiset tarkkuusvaatimukset, mutta NAVI-normeja itseänsä tulisi selkiyttää ja tässä S-44 tarjoaa käytettävää kansainvälisellä tasolla kehitetyt ja yleisiä metrologisia periaatteita noudattavat kehykset. Suomessa on ruoppaustöillä huomattava merkitys väyliä rakentamisessa ja myös väylämittauksissa. Tältä osin rakentamisprosessi edellyttää huomattavasti suurempia tarkkuusvaatimuksia kuin IHO S-44. Nämä tulee täydentää ja tarkentaa siten, että ne noudattavat myös S-44:n periaatteita.

2. Merenmittausmenetelmien kehitystilanne

2.1 Monikeilainen luotaus (multibeam sounding)

Monikeilaista luotausmenetelmää soveltavia laitteistoja on ollut markkinoilla jo 15 vuoden ajan. MKL on suhtautunut näihin aikaisemmin varauksellisesti, sillä laitoksella on ollut käytössään vastaava tarkka ja peittävä luotausmenetelmä väylämittauksia varten (kaikuhaara). Käyttökokemuksia MKL:lla on ollut laina/ yhteistyölaitteiston perusteella jo vuodesta 1992 alkaen, mutta tämäkään ei ollut erityisen lupaavaa. Laitteiston suhteellinen monimutkaisuus aiheutti vakavia ongelmia käyttövarmuudessa.

Vuonna 1998 käyttöön otettu monikeilainen laitteisto avomerimittauksiin sekä vuonna 2000 tuotantoon otettavat saman valmistajan matalampiin vesiin tarkoitetut monikeilalaitteistot ovat kokonaan muuttaneet tilannearvion monikeilalaitteistojen osalta. Mittaustyö näillä laitteistoilla tulee kustannuksiltaan selkeästi halvemmaksi pinta-alayksikköä kohden kuin millään muulla merenmittausmenetelmällä. Yhden laitteiston, yhden aluksen ja useimmissa tapauksissa yhden mittauskerran käyttäminen selkiyttäisi ratkaisevasti nykyistä monivaiheista suunnittelu- ja mittausketjua. Laitteiston käyttämisessä ei ole käytännössä mitään syvysaluerajoituksia, rajoitukset sanelee se alus, mihin laitteisto on asennettu, aluksen koko ja operointikyky erilaisissa meriolosuhteissa.

Monikeilaisen laitteiston mittaustarkkuus on riittävä kaikkiin IHO S-44:n mukaisiin mittausluokkiin. Se pysyy korvaamaan tankoharauksen useimmissa mittausolosuhteissa. Tankoharautta tarvittaisiin lähinnä vain niillä syvyydeltään kriittisillä kohteilla, missä akustinen rajapinta ja "kova" merenpohja eivät yhdy. (Erittäin likainen vesi, pehmeä pohjamateriaali, pohjakasvillisuutta).

2.1.1 Kaikuluotainturin monikeilaisen laitteiston ydinosa

Monikeilaimen ydinosa on anturi. Se lähettää akustisen signaalin veteen ja vastaanottaa kaiun. Anturin ominaisuudet ratkaisevat monikeilaimen ominaisuudet. Toisaalta anturi on osa aluksen vedenalaisia muotoja ja määrää aluksen käyttöominaisuuksia. Anturi muodostaa noin puolet peruslaitteiston hankintahinnasta.

RESON SeaBat-laitteiston (mea Suunta, M340, M120) anturi on lieriön muotoinen, lieriön akseli kolin suuntaiseksi. Meillä se on asennettu aluksen keulaan (selvä bulb). Tällainen asennustapa tekee mahdolliseksi jäissäajon. Anturia ei voi irroittaa aluksesta. Anturi on vaarallisessa paikassa pohjakosketuksen kannalta. Toisaalta RESON on anturivalmistaja, hydroakustiikan osaaja. He ovat lähteneet siitä, että tärkein osa on signaalin kulkutien rajapinta, eli anturi. Tämä on tehty ilman kompromisseja. Kunhan se vastaanottaa virheettömän ja häiriöttömän signaalin, on signaalin jatkoprosessointi aina hoidettavissa. Ohjelmistoja voidaan aina kehittää, kunhan vain on tiedossa käsiteltävän tiedon kriittiset parametrit.

RESON-laitteiston anturin rakenne mahdollistaa myös Side Scan Sonar-mittausperiaatteen toteutuksen. Tämä menetelmä on jo pitkään tunnettu hylkyjen ja lohcareiden tunnistusmenetelmänä vaikkakaan menetelmän

geometrinen mittaustarkeus ei ole riittävä varsinaiseen kartoitusmittaukseen. Tavanomaisessa Side Scan-tekniikassa hinataan vedenalaista anturia lähellä merenpohjaa. Vastaava tilanne on myös kiinteän anturin tapauksessa silloin kun vesisyvyys on vähäinen. Side Scan-ominaisuus tuo mukanaan merkittävän edun matalaväyliä mittaukseen lohkeavien alueiden tunnistamisen muodossa.

ELAC-laitteiston (Ruotsissa käytetty) anturi muodostuu kahdesta suorakaiteen muotoisesta levystä, jotka asennetaan T-muotoon laivan pohjaan. Levyt ovat ohuet ja voidaan upottaa osaksi pohjalevyyn jos vain laivan pohja on tasainen. Siten on mahdollista ruotsalaisten tapaan peittää nämä levyt raskaalla suojakannella ja palauttaa jäissäkulkuominaisuudet. Tämä laite edustaa ELAC:in vanhempaa sukupolvea. Nykyisin myynnissä olevan laitteen anturi on toisenlainen.

SIMRADIN laitteistoissa yleisimmin käytetty anturi on puolikuun muotoinen. Aivan kuin suuresta juustotahkosta olisi leikattu kalotin muotoinen pala. Pala on köliin nähden poikittain ja pyöreä pinta alaspäin. Asennus pohjaan on kiinteä. Se muodostaa niin suuren ulkoneman, ettei jäissäkulkuominaisuuksia voida palauttaa. Ainoa mahdollisuus olisi jyrkellä hydraulinen työntösyylinteri, jonka päässä anturi on ja voidaan toisaalta vetää rungossa olevaan syvennykseen. Tällainen oli Simradin ensimmäinen avomerilaitteisto. Mutta sekin oli vain anturin kulkuvastuksen eliminoimiseksi. Jäissäkulku vaatisi lisäksi suojakannen syvennyksen päälle. Mahdollista on, mutta kannattaa arvioida hieman kustannuksia etukäteen. Tällaisen kaivon ja hydraulikan rakentaminen isoon alukseen maksaa parin kenteilykauden toimintakustannukset.

ATLAS Fansweep laitteiston anturi on kahdesta levystä muodostuva "lumiaura", joka kiinnitetään aluksen keulaan. Se on alkuaankin suunniteltu irroitettavaksi ja siirrettäväksi, mutta lähinnä veneluokan aluksissa. Tällainen kaksiosainen anturi kuuluu myös SIMRADin valikoimaan. Kokemukset tällaisesta irroitettavasta anturista eivät olleet myönteisiä meidän Suunnan käyttäessä tämän tyyppistä laitteistoa 1993-97.

Matalien vesien mittaukseen parhaiten soveltuva järjestely on kaavailtu käyttäen virtaviivaiseen torpedoon asennettua RESON-tyyppistä anturia. Se olisi kiinni kaksirunkoisen aluksen keulassa runkojen välissä jyrkän, mieluiten hydrauliohjatun varren avulla. Kiinnityksen tulee olla ehdottoman tukeva, sillä anturin asennon ja veneen runkoon kiinnitetyn kallistuskulma-anturin välillä ei saa olla yhtään väljyyttä. Tämä olisi suoraan virhe mittauksessa. Ratkaisu ei ole erityisen siirtokelpoinen. Akustinen anturi ei lisäksi ole ainoa siirrettävä, vaan monikeilainlaitteistoon sisältyy aina liiketila (kallistuskulma) anturi. Hydroakustisen ja kallistuskulma-anturin keskinäisen asennon mittaaminen on laitteiston käyttöönottoon liittyvä hankala kalibrointivaihe, sillä anturit eivät ole toistensa näkyvissä.

Merenmittausaluksen rakentamisessa voidaan valita kahden päälinjan välillä. Voidaan rakentaa alus syvyydenmittausanturin ympärille. Mittausominaisuuksista ei tarvitse tinkiä, alus ei maksa sen enempää kuin alus yleensä, mutta tuloksena on erikoistunut merenmittausalus. Toisena mahdollisuutena voidaan kompromissiratkaisuin asentaa anturi olemassa olevaan alukseen ja aluksen ominaisuuksia muuttamatta. Säästetään aluksen rakentamiskustannukset ja toimintakustannuksiakin yhteiskäytön antamien mahdollisuuksien myötä. Merenmittausominaisuuksista joudutaan tinkimään. Molempia vaihtoehtoja tulee tutkia. Valittavan usein kohdataan puutteelliseen tietoon perustuvia oletuksia, missä molempien tapojen hyvät puolet ovat säilyneet mitenkään heikentymättä, pikemminkin päinvastoin.

2.2 Linjaluotaus

Mittausveneisiin asennettuja linjaluotauslaitteistoja on käytetty aluemittauksissa sekä väyläalueiden syvempien kohteiden perusluotauksissa. Monikeilainen menetelmä syrjäyttää linjaluotauksen täydellisesti suuremman tuottavuutensa (mk / km^2) ja huomattavasti laajemman hyödynnettävyytensä ansiosta. Linjaluotausveneitä tarvitaan jatkossa ainoastaan tiettyjen matalien kohteiden alustavissa tutkimuksissa, sekä syrjäisissä pienissä kohteissa, missä monikeilainlaitteistoa ei ole käytettävissä.

2.3 Monianturimenetelmä (kaikuharaus)

Tällä hetkellä on käytössä yksi 39-kanavainen järjestelmä syvempien väylien mittauksessa käytettävässä merenmittausaluksessa sekä kaksi pienempiin aluksiin sijoitettua 8 - 12 kanavaista laitteistoa (SLMP ja yksityissektori). Tekninen sekä kustannusvertailu johtavat kuitenkin vääjäämättä johtopäätökseen, että monikei-

lainen järjestelmä on kustannuksiltaan edullisempi ja teknisesti sekä mittaustarkkuudeltaan vähintään samanarvoinen ja monessa suhteessa myös parempi kuin monianturijärjestelmä. Monianturijärjestelmien kehittäminen on käytännössä lakannut alan teollisuuden piirissä, eikä tätä teknologiaa kannata suunnitella hyödynnettäväksi MKL:n merenmittaustoiminnan jatkokehittämisessä vaikkakin nykyisin olemassaolevat laitteistot ovat käyttökelpoisia toistaiseksi monikeilaisen kaluston riittämättömyydestä johtuen.

SLMP:n käyttämän kaikuharajärjestelmän osalta todetaan, että mittaustiedon tallennusvaiheessa ei suoriteta syvyysmittaustuloksen täyttämistä numeeristamiseksi, vaan tämä tehdään erillisenä prosessina jälkikäsittelyvaiheen alussa.

Monianturimenetelmän ominaisuudet matalissa vesissä erityisesti vaihtelevissa syvyyksissä vaativat teknisiä lisäselvityksiä. (Tämä ei koske meä Airiston järjestelmää, jonka minimisyvyys on useista syistä rajattu 6-7 metriin.)

2.4 Tankoharaus

Tankoharakalustoa on käytettävissä lukuisia yksiköitä. Menetelmä on suhteellisen yksinkertainen ja sillä voidaan ratkaista pienet väyliä ylläpitoon liittyvät mittausongelmat vastuuorganisaation itsensä toimesta. Samoin aina tulee esiintymään rajoitettuja kohteita, missä ei voida varmistaa turvallista kulkusyvyyttä millään akustisella luotausmenetelmällä. Syvillä väylillä aavan meren vaikutuspiirissä nousevat tankoharauksen kustannukset kohtuuttomiksi menetelmän sääherkkyydestä johtuen.

Tankoharauksen kustannustaso mitattua pinta-alayksikköä kohden on niin ratkaisevalla tavalla epäedullinen verrattuna kaikkiin muihin merenmittausmenetelmiin, että tulevaisuudessa suoritettavien väylämittaustöiden mittausmenetelmien ja myös normien suunnittelu tulee kaikilla tavoin tähdätä laaja-alaisen tankoharauksen eliminointiin.

2.5 Lasermittaus

Merenmittaustoimisto suoritti mittauskokeilun syksyllä 1999. Tulosten perusteella lasermittauksella ei voida saavuttaa väyläalueilla vaadittavaa mittauksen tarkkuusluokkaa (Special Order), minkä oli myös kokeilun suorittanut yrityksen etukäteisilmoitus. Yleisesti Suomen rannikkoalueiden vesien huono läpinäkyvyys rajoittaa menetelmän soveltamista verrattuna niihin maihin, missä menetelmää on käytetty tai suunniteltu käytettäväksi tulevaisuudessa.

Lasermittaus tukisi merkittäväällä tavalla monikeilainmenetelmällä suoritettavaa alueiden yleiskartoitusta, sillä lasermittaus tulos paljastaisi monikeilainalukselle vaaralliset karikot. Merenkulkukelvottomiksi luokiteltavat alueet voitaisiin rajata pois lasermittauksen avulla, silti samalla saaden tietoa näidenkin alueiden syvyys-suhteista. Lasermittauksen kustannustaso lähitulevaisuudessa sekä aluemittauksille ja matalien vesialueiden ja matalaväyliä mittauksille yleisesti asettavat palvelutasovaatimukset sekä rahoitusmahdollisuudet linjaavat tulevaisuuden tämän mittausmenetelmän kohdalla.

3. Yksikkökustannusten vertailu

Yhtenäisten toimintaolosuhteiden oletukseen perustuva vertailu on esitetty käyrästä muodossa liitteessä 14. Monikeilainen luotaus on aina kilpailukykyinen muiden vaihtoehtojen kanssa ja yksikkökustannuksiltaan selkeästi halvin siellä, missä vesisyvyys selkeästi väyläalueen harausvyvyttä suurempi.

Tankoharaus on selkeästi kallein vaihtoehto, mutta tulee huomioida, että tankoharauksen tärkein käyttöalue on ruoppauskohteilla tai kohteilla joista voi muodostua ruoppauskohteita. Kustannustason muutos tässä rajapinnassa on huomattavan jyrkkä.

Linjaluotauksen suurin heikkous on sen soveltamisalueeseen liittyvät rajoitukset eli suuri syvyysmarginaali haraustasoon nähden.

4. Mittausmenetelmien ominaisuudet ja tuottavuus

Menetelmä	Luokitus kriittisten alueiden varmistamisessa	Tuottavuuden riippuvuus veden syvenemisestä	Yleinen hyödynnettävyys merikartoituksessa ja muussakin
Linjaluotaus	Ei kelpaa	Tuottavuus pysyy samana tai paranee jos tingitään tiedon tiheydestä	On hyödynnettävissä kaikkiin käyttötarkoituksiin teknisten ominaisuuksien määäämissä rajoissa
Monikeilainen luota- us	Kelpaa (Special Order)	Tuottavuus paranee selke- ästi vesisyvyyden kasvaes- sa laadun säilyessä hyvänä	Erinomaisesti hyödynnettävis- sä kaikkiin käyttötarkoituksiin, peittävää mittaustietoa
Kaikuhaus	Kelpaa (Special Order)	Tuottavuus ei muutu ve- sisyvyyden kasvaessa, laatuominaisuudet heik- kenevät suuremmissa sy- vyyksissä	Hyvin hyödynnettävissä kaik- kiin käyttötarkoituksiin, peit- tävää mittaustietoa
Tankohaus	Kelpaa (Special Order) yhdistettynä johonkin luotausmenetelmään	Tuottavuus ei muutu ve- sisyvyyden kasvaessa, ylisyvien alueiden tanko- haus on tuhlausta	Hyödynnettävyys erittäin rajoi- tettu, sidottu tiettyyn hausa- tasoon ja jopa tiettyyn väylään
Laserluotaus	Kelpaa rajoitetusti (vain Order 1), lohkaet ongelmallisia	Vesisyvyys ei vaikuta, paitsi että tuottavuus kato- aa suuremmissa syvyyksis- sä, koska ei saada mittaas- tulosta	Hyvin hyödynnettävissä kaik- kiin käyttötarkoituksiin, peit- tävää mittaustietoa

Sääolosuhteiden vaikutus mittaamenetelmiin

Menetelmä	
Linjaluotaus	Ei erityisen sääherkkää. Aavan meren vaikutus on helposti liikaa pienehkölle mitta- usveneelle. Työn suoritus "tutkanäkyvyyteen" turvautuen muodostaa liiallisen riskin alukselle itselleen sekä muulle liikenteelle.
Monikeilainen luota- us	Kuten linjaluotauksessa. Aallokko vaikuttaa mittaustarkkuuteen, joten tarkimmat työt vaativat hyvän mittaussään. Mittausaluksen perusominaisuuksilla voidaan vaikuttaa sääherkkyyteen.
Kaikuhaus	Aallokko vaikuttaa mittaustarkkuuteen. Kaikuhaan siivekkeet tai puomit muodosta- vat mekaanisen kestävyuden osalta rajan aallokon korkeudelle.
Tankohaus	Aallokko vaikuttaa mittaustarkkuuteen, koska tankohausatilanteessa on kysymys senttimetreistä. Haran mekaanisen rakenteen kestävyys asettaa seuraavan rajan. Erit- tään sääherkkä mittaamenetelmä.
Laserluotaus	Tämäkin on olosuhteherkkä mittaamenetelmä. Liika aallokko(vaahtopää) on pahas- ta, mutta tyven voi myös aikaansaada ongelmia. Pääongelma on veden läpinäkyvyys- tilanteen arviointi ja vaikutukset vuodenaikojen ja sääolosuhteiden mukaisesti.

Vilkkaasti liikennöidyillä väylillä myös muu meriliikenne muodostaa sääsuhteiden kaltaisen esteen. (Koke-
mukset Turku-Maarianhamina väylän mittauksissa.) Tässä suhteessa nopeat ja ketterät mittausalukset kuten
monikeilainen luotausvene ovat edullisimmassa asemassa.

Mittaasnopeus on kullekin menetelmälle tyypillinen. Kaikuhaus on ajonopeudeltaan hieman hitaampaa
kuin monikeilainen luotaus ja linjaluotaus. Yhden linjan tuottaman peittoalueen leveys on ratkaiseva tekijä.
Mittaasalueeseen voi liittyä valmistelevia toimenpiteitä. Monikeilaisessa luotauksessa ja mea Airiston suorit-
tamissa kaikuhausissa on äänennopeusprofiilin mittaas sellainen valmisteleva toimenpide, joka vaatii noin
15 minuuttia aina uudelle alueelle siirryttäessä.

Tankoharauksessa on haratangen laskeminen ja nosto sellainen toimenpide, mikä vie huomattavan ajan jo-
kaista harausaluetta kohden. Modernilla täyshydraulisella meriharalla noin 30 min. yhteensä, mutta vanhan-
aikaisella käsivinssiharalla jopa 1.5 tuntia.

Miehityksen osalta aluksen koko ratkaisee perusmiehityksen. Aluksen kuljettamiseen tarvittava minimimie-
hitys on miehitystodistuksen mukaisesti 2 henkilöä, mutta tämäkin on vain alle 12 tunnin matkoille. Meren-
mittauslaitteistojen valvonta sitoo käytännössä yhden miehen, joten täysitehoisen pitkän työpäivän toteutus
vaatii miehitys- ja turvallisuusmääräysten mukaisesti vähintään kolme miestä. Jos monikeilaisessa menetel-
mässä pyritään yhdellä käyntikerralla valmiiseen suoritukseen, tarvitaan käytännössä neljäskin henkilö ve-
neeseen suorittamaan mittaustiedon pikakäsittelyä. Tankoharauksessa on välttämätöntä varmistua siitä, että
hara saadaan laskettua ja erityisesti nostettua sään huonontuessa. Tämä sanelee miehitystarpeen, joka on
erityisesti mekaanisen syväkulkuisen meriharalla osalta huomattava.

Tietojen käsittelykustannukset ja tietojen käsittelyyn liittyvät yleiset järjestelyt ovat merkittävä tekijä nyky-
aikaisten merenmittausmenetelmien soveltamisessa.

Linjaluotausvene mittaa työpäivän aikana enintään 20.000 syvyyspistettä
Kaikuharausalus Airisto mittaa päivän aikana 2.000.000 syvyyspistettä
Monikeilainen luotausvene mittaa päivän aikana 20.000.000 syvyyspistettä

Tietojen käsittelykustannukset eivät tosin kasva lineaarisesti syvyyspisteiden määrän suhteessa, mutta voi-
daan todeta, että ennenkuin monikeilaisen luotauksen mittaustulokset on käsitelty syvyyspisterekisteriin
vientä varten, tarvitaan enemmän jälkikäsittelijän työpäiviä kuin on itse veneen mittauspäiviä.

Laserluotauksen kohdalla eivät henkilöstömääriin ja tulostukseen liittyvät kysymykset ole samalla tavoin
relevantteja. Menetelmä edellyttää kuitenkin osallistumista mittauksen suunnitteluun ja etukäteisvalmistelui-
hin. Työ edellyttää myös valvontaa eikä jälkikäsitelty aineistokaan ole ilman omia toimenpiteitä suoraan
vietävissä syvyyspisterekisteriin. Yleisesti kaikki ulkoistettu merenmittaustoimintakin vaatii huomattavan
suunnittelu- ja valvontapanoksen, koska aineiston vastaanottaja ja edelleenluovuttaja on joka tapauksessa
vastuussa aineiston laadusta.

5. Tuotantoketjut

5.1 Aluemittauksen tuotantoketjut tähän saakka

Avomerellä mittaustoiminta muodostuu yhden mittausaluksen (mea Suunta) kertamittauksesta. Tuotantoket-
juun kuuluu aluksen toiminnan sisäisissä puitteissa, että mittaustulokset esikäsitellään aluksella sekä suori-
taan paikkauskierros niillä kohteilla, missä yllättävä matalikko on aiheuttanut aukon mittausdataan. Paik-
kauspäivien suhde kaikkiin mittauspäiviin on pienempi 1/10, mutta paikkaus on välttämätön toiminnan pe-
rimmäisen tarkoituksen, merenkululle mahdollisen vaaran muodostavien matalikoiden selvittämisen, kannal-
ta.

Saaristo- ja järviolosuhteissa on tuotantoketjun tärkein osa 40 metrin linjavälein suoritettu linjaluotaus. Luo-
tauksen yhteydessä havaitut, vedenpinnan lähellä olevat kivet paikannetaan lisäksi yksitellen.

Tätä menetelmää voidaan täydentää suorittamalla ennen luotausvaihetta ilmakehu, missä kartoitetaan ran-
taviiva, kaikki pintakivet, n. 1,5 metrin syvyyskäyrä sekä kuvalta tulkittavissa oleva matalikon raja, mikä
Saaristomeren olosuhteissa on n. 6 metrin syvyyskäyrä. Tätä menettelyä on käytetty osassa V MR:n mittaus-
alueita vuosina 1985-95, merikartta 32:n uudismittauksessa vuosina 1992-95 sekä osassa Keiteleen järven
uudismittausta 1994-87.

Keiteleen ja Päijänteen aluemittauksessa on mittauslinjoja lisäksi tihennetty alueilla, missä matalikkojen on
katsottu muodostavan merkittävän vaaran paikalliselle liikenteelle.

5.2 Aluemittauksen tuotantoketjut tulevaisuudessa

Avomeriluotauksen tuotantoketju säilyy nykyisenä, muita vaihtoehtoja ei ole.

Saaristoalueiden mittauksessa monikeilainen luotaus syrjäyttää linjaluotauksen. Monikeilaisella menetelmällä pystyy mittamaan yksittäiset karit ja pienet matalikot aina alle 3 metrin syvyytasoon saakka. Laajemmat matalikkoalueet muodostavat liian suuren riskin itse mittausalukselle, mutta sama koskee alueen käyttöä kaikenlaiseen navigointiin.

Laajojen matalikkojen täydentävät mittaukset ja kivien kartoitukset voidaan suorittaa jälkikäteen pienellä linjaluotausveneellä, mikäli tällainen on joustavasti käytettävissä.

Tuotantoketjuun voidaan liittää ennen monikeilainmittausta tapahtuva laserluotaus tai ilmakuvaukset. Tämä edellyttää selkeitä laajoja mittausalueita ja pitkän tähtäimen aluemittausuunnitelmaa. Laserluotauksen ja monikeilaimen yhdistelmä takaa parhaan mahdollisen mittaus tuloksen, mutta se on kustannuksiltaan kallein vaihtoehto tuotantoketjuksi. Lisäksi siihen sisältyy paradoksi, että suurempi osa mittauskustannuksista menee sellaisen alueen kartoittamiseen, joka tavallaan vain todetaan kelpaamattomaksi merenkulkuun.

5.3 NAVI-väylämittauksen tuotantoketjut tähän ajankohtaan saakka

5.3.1 Linjaluotaus sekä tankoharaus

Tämä menetelmä on kehitetty pitkälle II MR: n Linssin suorittamassa Saimaan syväväylien tarkistusprosessissa 1995-99. Retkikunta pystyy nykytilanteessa tuottamaan 100 kilometriä täydellisesti tarkistettua syväväylää vuodessa kustannusten ollessa 40.000 mk/km ilman kaluston pääomakustannuksia. 70% näistä kustannuksista on tankoharaustyön kustannuksia, mikä on liian periaatteessa liian paljon tällaiseen kertakäyttömittaukseen. Saimaan syväväylän osalta tämä on kuitenkin hyväksyttävissä, sillä ei ole nähtävissä muutosmahdollisuuksia väylien haraustasoon eikä reititykseen. Muutoin saavutettu kustannustaso on kilpailukykyinen muiden vaihtoehtojen kanssa, sikäli kuin vaihtoehtoisia menetelmiä tällaisella tuotantokapasiteetilla on yleensä osoitettavissa.

Merialueilla on myös mitattu väyliä tähän tuotantoketjuun perustuen. Tankoharaustyö sisältää enemmän sääsuhteista johtuvia epävarmuustekijöitä ja kustannukset ovat vaarassa kohota suhteettoman korkeiksi. Rannikkoalueen matalakulkuisilla väylillä jouduttaisiin tankoharaamaan lähes koko väyläalue.

5.3.2 Linjaluotaus, kaikuhaarausta sekä tankoharaus

Tämä menetelmä olisi optimaalinen menetelmä nykyisellä kalustolla merialueiden syväkulkuisemmille väylille. Tuotantoketju on jäykkä siinä mielessä, että käytössä on vain yksi kaikuhaarausalus. Kaluston käytön optimointi sekä mittaus- ja väyläsuunnitteluvaiheiden rytmitys jakavat mittaus työt käytännössä kolmelle kesäkaudelle. Meneillään olevissa mittaus hankkeissa pyritään tähän tuotantoketjuun. Tankoharauksen määrän minimoimiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

5.3.3 Kaikuhaarausta sekä tankoharaus

Tätä tuotantoketjua on käytetty joillakin väylillä tai väyläosilla, jotka ovat syvyyssuhteitaan kauttaaltaan suhteellisen matalia. Menetelmää on sovellettu sekä kauppamerenkulun pääväylillä (mea Airisto) että matalammilla väylillä (SLMP).

5.3.4 Tankoharaus yksinään

Väyliä on mitattu myös tällä menetelmällä. Harattavat alueet ovat suuria, mutta esim. sääsuhteiltaan suojaisissa järviolosuhteissa ja kapeiden väyläalueiden kyseessä ollen työn voi suorittaa näinkin. Huomattavan syvän vesialueen tankoharaus on kuitenkin tuhlausta ja toisaalta on kyseenalainen menettely jättää väliin väyläaluetta, joista on vain erittäin harvoin vanhat aluemittaus tiedot.

5.4 NAVI-väylämittauksen tuotantoketjut tulevaisuudessa

Seuraavassa tarkastelussa keskitytään uusina hankkeina toteutettavien matalampien väylien tarkistusmittauksiin. Monikeilaista luotausta tullaan soveltamaan myös nyt jo aloitettujen kauppamerenkulun pääväylien mittauksessa korvaamassa mitä tahansa vanhempaa mittausmenetelmää, mutta tällaiset tuotantoketjut ovat tilanteen sanelemia erityistapauksia.

5.4.1 Monikeilainen luotaus yksinään

Tuotantoketju muodostuisi monikeilaisen luotausveneen työskentelystä kahdessa työvaiheessa, ensin yleinen peittävä mittaus ja toisessa vaiheessa tarkentava ja suuremmalla linjojen välisellä peitolla toteutettu mittaus siellä, missä vesisyvyys on lähellä harausvyvyttä. Jos mittausaineistojen käsittely on järjestetty tarkoituksenmukaisella tavalla, pystytään molemmat työvaiheet suorittamaan mittausaluksen yhdellä käyntikerralla ko. alueella.

Tämä tuotantoketju voidaan hyvin kombinoida samaan alueeseen kohdistuvaan aluemitäustehtävään.

5.4.2 Monikeilainen luotaus ja tankoharaus

Syvyysuhteiltaan ja väylägeometrialtaan erityisen kriittisissä kohteissa sekä erityisissä pohjamateriaaliolosuhteissa saatetaan tarvita tankoharausta monikeilaamalla tuotettujen syvyystietojen täydennyksenä. Tulevaisuuden tavoitetilassa tämä tulisi kysymykseen erillisenä väylärakentamiseen liittyvänä mittaus-toimenpiteenä väyläsuunnittelijan tekemän tarveharkinnan jälkeen. Siirtymävaiheessa voi samaan mittausyksikköön kuulua sekä monikeilainveneitä että tankoharoja. Tässä tilanteessa tuotantoketju olisi samankaltainen kuin nykyiset käytössä oleva luotauksen ja tankoharauksen yhdistelmä, kuitenkin merkittävästi tehokkaampi.

5.4.3 Väylärakentamisen mittausten tuotantoketju

Tulevaisuuden toimintamallissa tarvittaisiin vain yksittäisiä tarkistusmittauksia väyläsuunnittelijan antamien ohjeiden mukaisesti. Näitä tarkistusmittauksia suorittavien yksiköiden keveys ja liikkuvuus olisi tärkeintä. Tarkistusten jälkeen voidaan joutua käynnistämään ruoppaus- ja rakentamisprojekti, jonka mittausprosessi ei sisälly tämän selvityksen piiriin.

6. Tuottavuusvertailut

NAVI-väyläntarkistusmittauksissa sovellettavia tuotantoketjuja on vertailtu liitteessä 15.

7. Suositus teknisestä kehittämislinjauksesta

Merenmittaus-toiminnan teknisten järjestelmien jatkokehittämisessä tulee keskittyä monikeilaisen luotauksen hyödyntämiseen ensisijaisena mittausmenetelmänä.

Menetelmä syrjäyttää linjaluotauksen ja ennen pitkää myös monianturimenetelmän (kaikuharauksen).

Monikeilaisen luotauksen avulla voidaan korvata suurin osa tankoharaustarpeesta ja saavuttaa merkittävää taloudellista hyötyä. Tähän tavoitetta tulee edistää kehittämällä väyläsuunnittelussa sovellettavia mittausnormeja sekä erityisesti saattamalla normikehityksen avulla monikeilainen luotaus ja tankoharaus mahdollisimman vertailukelpoisiksi menetelmien teknisestä erilaisuudesta huolimatta.

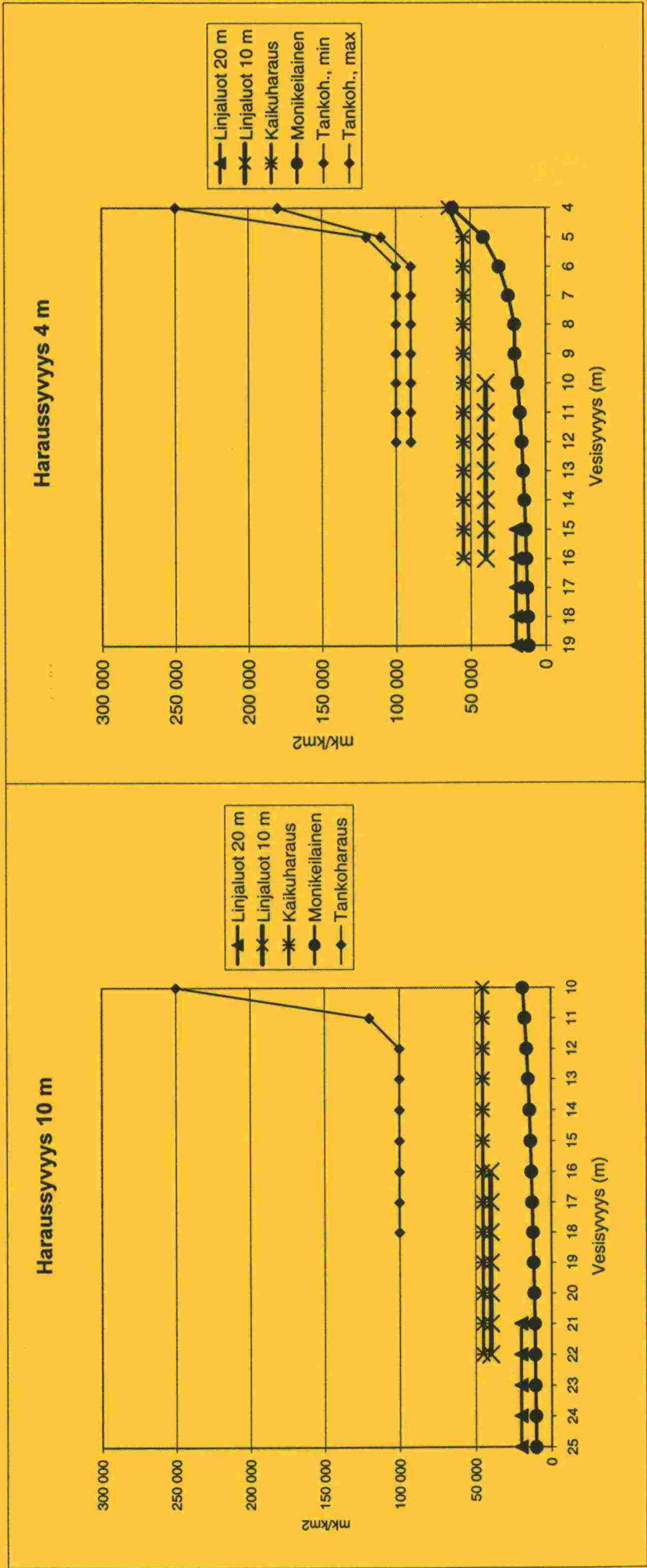
Laserluotauksen teknistä suorituskykyä sekä kustannustasoa seurataan aktiivisesti ja varaudutaan siihen, että menetelmä kehittyy kilpailukykyiseksi matalien vesialueiden mittauksissa.

Monikeilainen luotaus yksinään tai tarvittaessa tankoharauksella täydennettynä on riittävä tuotantoketju NAVI-väyläntarkistusmittauksia varten kaikilla väyläsyvyyksillä aina 2 metrin luokkaan saakka.

Jukka Varonen

NAVI-MITTAUKSEN YKSIKKÖKUSTANNUKSIA ERI TEKNIKOILLA JA VESISYVYYKSILLÄ

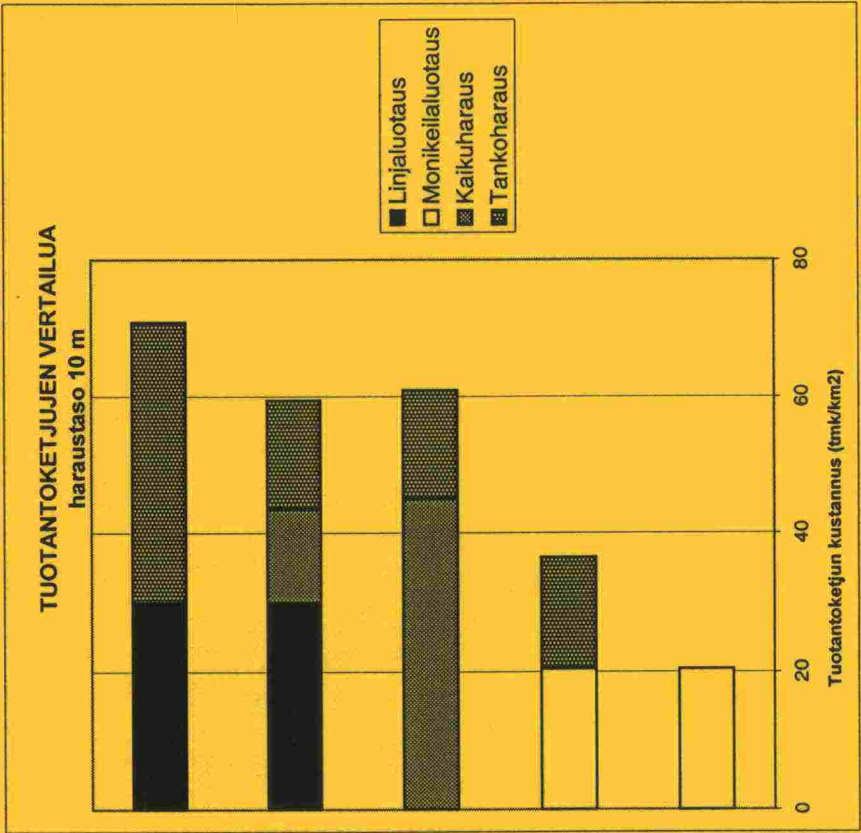
Lähde: Jukka Varosen laskelmat
Yksikkökustannukset ovat suuntaa-antavia ja niitä on täsmennettävä kesän 2000 mittausten perusteella



TUOTANTOKETJUN VERTAILUA YKSIKKÖHINNAIN

Esimerkkinä NAVI / Kauppamerenkulun väylät >8 m, haraustaso 10 m, Etelä-Suomen olosuhteet
Lähde: Jukka Varosen muistio 13.2.2000 ym.
Laskelmat ovat suuntaa-antavia ja niitä on täsmennettävä kesän 2000 mittausten perusteella

Menetelmä	Huom.	Kattavuus	Mitattava määrä	Yks.hinta (tmk/yks.)	Kust.yhti (tmk/km2)	Huom
Linjaluotaus 1	Linjaväli 20	100 %	50.00 linja-km	0.4	20	20
Linjaluotaus 2	Linjaväli 10	50 %	25.00 linja-km	0.4	10	Täydentävä
Tankoharaus, suuri alue		25 %	0.25 km2	100	25	
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	400	16	
Yhteensä		179 %			71	
Linjaluotaus 1	Linjaväli 20	100 %	50.00 linja-km	0.4	20	20
Linjaluotaus 2	Linjaväli 10	50 %	25.00 linja-km	0.4	10	Täydentävä
Kaikuhaaraus		30 %	0.30 km2	45	14	
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	400	16	
Yhteensä		184 %			60	
Kaikuhaaraus		100 %	1.00 km2	45	45	
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	400	16	
Yhteensä		104 %			61	
Monikeilaluotaus	Yleistaso	100 %	1.00 km2	18	18	
Monikeilaluotaus	Tarkka	10 %	0.10 km2	25	3	Täydentävä
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	400	16	
Yhteensä		114 %			37	
Monikeilaluotaus	Yleistaso	100 %	1.00 km2	18	18	Vain
Monikeilaluotaus	Tarkka	10 %	0.10 km2	25	3	monikeilaluot.
Yhteensä		110 %			21	



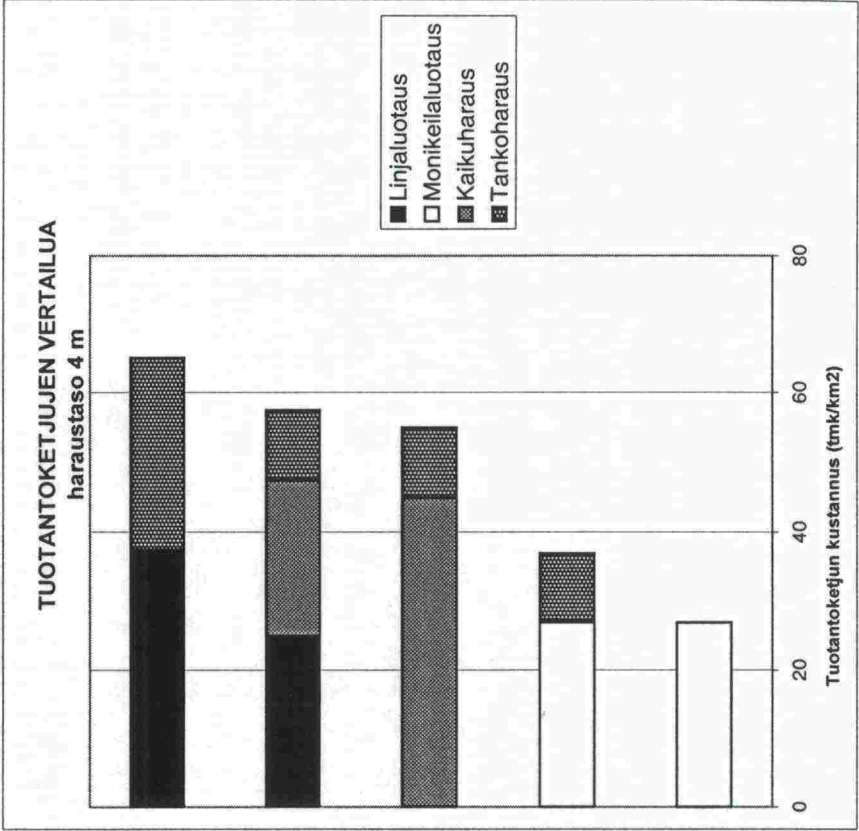
TUOTANTOKETJUN VERTAILUA YKSIKÖHINNNOIN

Esimerkkinä NAVI / haraustaso 4 m

Lähde: Jukka Varosen muistio 13.2.2000 ym.

Laskelmat ovat suuntaa-antavia ja niitä on täsmennettävä kesän 2000 mittausten perusteella

Menetelmä	Huom.	Kattavuus	Mittattava määrä	Yks.hinta (tmk/yks.)	Kust.yht (tmk/km2)	Huom
Linjaluotaus 1	Linjaväli 20	100 %	50.00 linja-km	0.5	25	
Linjaluotaus 2	Linjaväli 10	50 %	25.00 linja-km	0.5	13	Täydentävä
Tankoharaus, suuri alue		25 %	0.25 km2	70	18	
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	250	10	
Yhteensä		179 %			65	
Linjaluotaus	Linjaväli 10	50 %	50.00 linja-km	0.5	25	
Kaikuhaaraus		50 %	0.50 km2	45	23	
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	250	10	
Yhteensä		104 %			58	
Kaikuhaaraus		100 %	1.00 km2	45	45	
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	250	10	
Yhteensä		104 %			55	
Monikeilaluotaus	Yleistaso	100 %	1.00 km2	20	20	
Monikeilaluotaus	Tarkka	10 %	0.10 km2	70	7	Täydentävä
Tankoharaus, pieni alue		4 %	0.04 km2	250	10	
Yhteensä		114 %			37	
Monikeilaluotaus	Yleistaso	100 %	1.00 km2	20	20	Vain
Monikeilaluotaus	Tarkka	10 %	0.10 km2	70	7	monikeilaluot.
Yhteensä		110 %			27	



Merenkulkulaitos
Kartta- ja väyläosasto
Juha Korhonen
2000-03-31

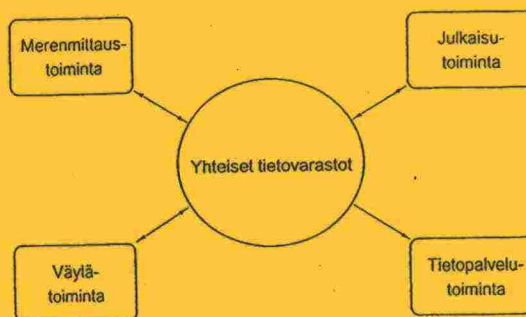
Tuotantotapavaihtoehdot:

- A. Nykyinen Navi-projektin mukainen tuotantotapa
- B. Ehdotettu uusi monikeilaintekniikkaan perustuva tuotantotapa
- C. Em. Tuotantotapojen teknisiä vertailuja

A. Nykyinen navi-projektin mukainen toimintamalli

Navi-projektin linjaukset

Edellisen kerran laitoksen merenmittaustoimintaa on laajemmin linjattu Navi-projektia käynnistettäessä vuonna 1994. [Viite: Projektiesite (3.5.1994)].



Kuva 1. Tavoitetilan mukaisten toimintojen väliset tietoyhteydet

Navi-projektissa linjattiin mm. seuraavia keskeisiä periaatteita:

- Mittaukset tulee perustua ajantasaisiin normeihin ja ohjeisiin (jotka luotiin projektin alkuvaiheessa).
- Kukin toiminto vastaa tiedoistaan ja niiden ajantasaisuudesta sekä niiden tallettamisesta yhteiskäyttöisiin tietovarastoihin. (Kuva 1)

Nämä ovat edelleen relevantteja periaatteita. Näitä ei tarvitse muuttaa. Sen sijaan merenmittausten teknologia on muuttunut ja se aiheuttaa muutostarpeita tuotantotapoihin.

Vuonna 1998 käyttöön hyväksytty *IHO Standards for Hydrographic Surveys (S-44)* muodostaa kansainvälisesti hyväksytyn perusnormin mittausten suorituksella. NAVI-normit eivät ole ristiriidassa IHO S-44 normin kanssa, mutta niitä tulee soveltaa paikallisiin olosuhteisiin.

Navi-projektissa keskitytään kauppamerenkulun väyliä tietojen kuntoon saattamiseen (navi-mittaukset) vuoteen 2003 mennessä (Taulukko 1).

Muihin mittauksiin (matalaväylät ja aluemitaukset) ei otettu silloin laajemmin kantaa, vaan jätettiin ne myöhemmin päätettäväksi.

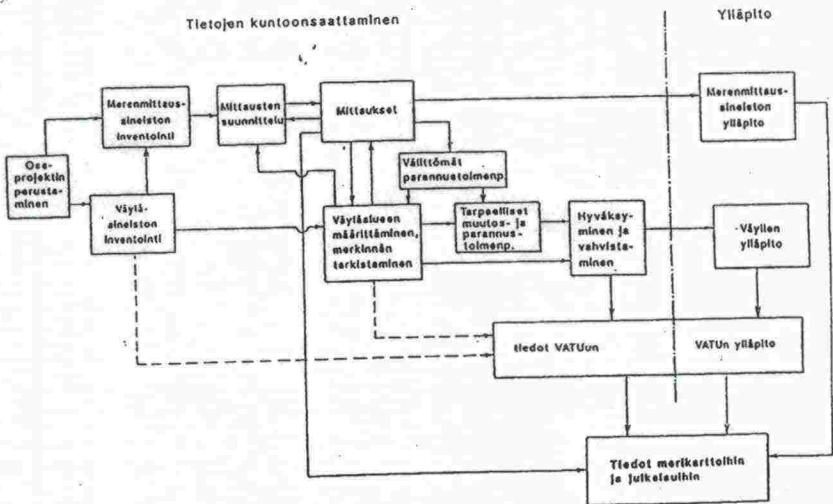
VÄYLÄLUOKKA		TIETOLUOKKA						OSUUS KULJ. (%)	VÄYLÄ- PITUUS (km)
		0	1	2	3	4	5		
KAUPPA- MERENKULKU	I	X	X	X	X	X		93.4	5240
	II	X	X	X	X	X*		6.4	
MUU HYÖTY- LIIKENNE	III	X	X	X	X			0.1	9720
	IV	X	X	X				0.1	
VENE- LIIKENNE	V	X	X	X				0.0	
	VI	X	X	X				0.0	

* Saimaan syväväylät

Taulukko 1. Tavoitetilan rajaus

Nykyinen tuotantotapa

Navi-projektia aloitettaessa oli vallitseva tuotantoketju kaikuluotaus - tankoharaus (osaksi kaikuharaus). Silloin määriteltiin väylätietojen kuntoon saattamisen tuotantoprosessit oheisen kuvan mukaisiksi [Kuva: Projektiesite, kuva 3.].



Kuva 3. Väylätietojen kuntoonsaattamisen toimintakaavio

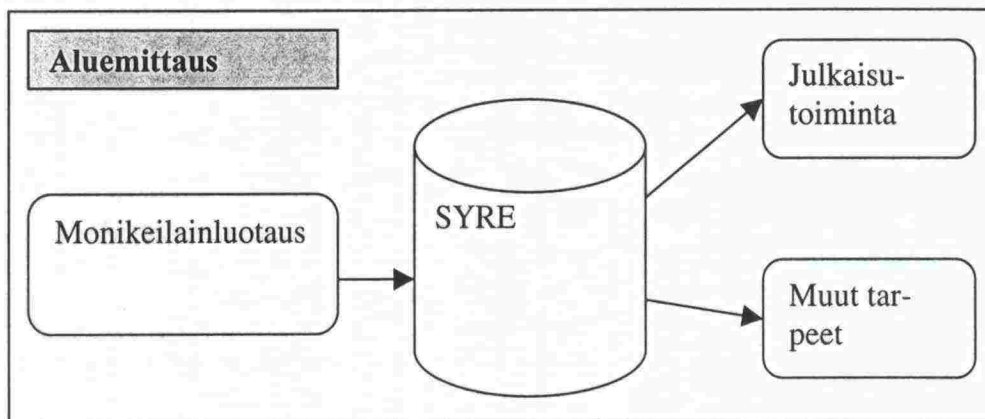
B. Ehdotettu uusi monikeilaintekniikkaan perustuva tuotantotapa

Edellä kuvattu merenmittausteknologian muutoksen tehokas toteuttaminen käytännössä edellyttää myös mittausprosessien uudelleentarkistamisen. Vain ottamalla käyttöön tähän teknologiaan pohjautuvat menettelyt, voidaan uuden teknologian hyödyt saavuttaa mahdollisimman hyvin. Oheessa on karkeasti hahmoteltu uuteen teknologiaan perustuvia tuotantotapavaihtoehtoja.

Aluemittaukset

Monikeilaintekniikka syrjäyttää linjaluotauksen kokonaan. Mitataan suunnitelmallisesti navi-mittauksen yhteydessä tarpeelliseksi arvioidut väyliin liittyvät oheisalueet ja muut alueet. Suoritettavan asiakaskyselyn ja laadittavan pidemmän tähtäimen suunnitelman mukaisesti suoritetaan myös tarpeellisia väyliin ulkopuolisten sekä avomerialueiden alueiden mittauksia (merenkulun ja julkai-

sutoiminnan tarpeita varten). Kaikki tiedot talletetaan rekistereihin, joista niitä hyödynnetään navi- ja väylämittauksissa sekä julkaisutoiminnassa.

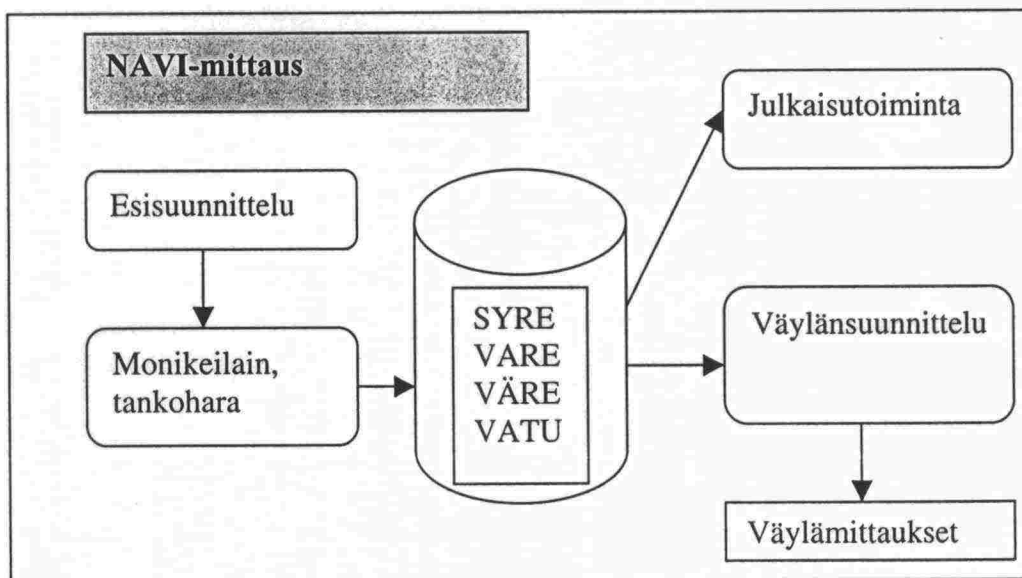


Navi-mittaukset

Monikeilainteknikkaa hyödynnetään mahdollisimman laajamittaisesti (uudet ja mahdollisesti uusittavat mittausjärjestelmät). Tällöin edellä kuvattu nykyinen toimintatapa ei ole enää optimaalinen. Navi-strategian toteuttamista on tältä osin tarkistettava. Nyt kannattaa käsitellä mittausprosessi omana prosessinaan, joka tuottaa kattavan pohjan topografiatiedon koko väyläalueelta (ja vähän laajemmaltakin). Siis suoritetaan ensin (yleissuunnitelman mukaan) koko väyläalueen mittaus. Kaikki tiedot talletetaan tietorekistereihin.

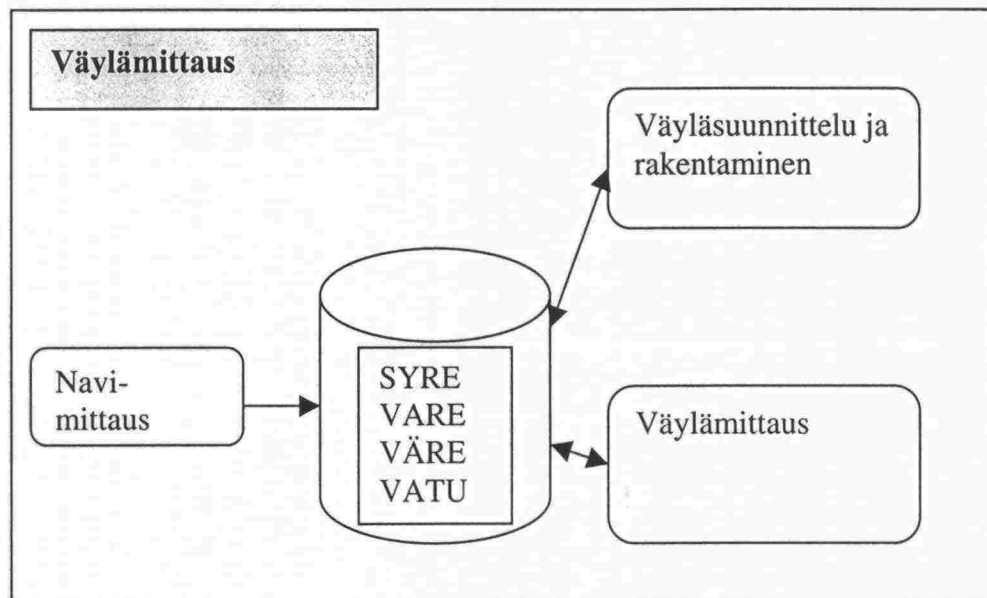
Tällöin väylänsuunnittelussa on käytettävissä kaikki tarvittava pohjan topografiatietous. Väylänsuunnittelussa on heti työn alkaessa käytettävissä riittävät tiedot (enemmän kuin nykymenetelmällä) väylän geometrian määrittämiseksi. Mikäli väylänsuunnittelu tarvitsee tarkempia tietoja (esim. tankoharauksia) väylätien kannalta erityisen ahtaista kohteista, niin nämä suoritetaan väylämittauksina erikseen.

Uusi prosessi olisi karkeasti oheisen kuvan mukainen.



Väylämittaukset

Väylämittaukset suoritetaan tarvittaessa perustuen em. mittauksissa rekistereihin talletettuihin tietoihin. Myös väylämittausten tiedot ja väylien rakentamistoinmenpiteiden aiheuttamat muutokset talletetaan rekistereihin.



Tilaustehtävät

Uusi tuotantotapa antaa enemmän joustavuutta mittauksien toteutukseen. Tämä tarjoaa joustavampia mahdollisuuksia tarjota mittauspalveluja myös ulkopuolisille. Ensimmäisenä kohteena olisivat ne kaapelikartoitukset, joihin nykyisin käytetään ulkomailta tilattujen alusten palveluja. Monikeilaisen mittauksen aikaisempia mittausmenetelmiä selkeästi edullisempi kustannustaso ja yhdellä mittauksella nopeasti valmistuva tuote antavat huomattavasti paremmat mahdollisuudet ryhtyä markkinointiin uusien asiakkaiden ja uusien mittaustarpeiden suuntaan.

C. Nykyisen ja ehdotetun uuden tuotantotavan teknisiä vertailuja

Aluemittauksissa monikeilaintekniikan edut linjaluotaukseen nähden ovat:

- Tällöin voidaan merenkulullisille alueille saada normien mukainen laatu-taso (S-44).
- Kustannukset ovat samaa luokkaa, mutta saatava informaation on moninkertainen ja laadultaan parempaa.

Navi-mittausten uuden tuotantoprosessin edut nykyiseen prosessiin nähden ovat:

- Saadaan väylätiedoille normien mukainen laatu-taso.
- Voidaan hyödyntää nykyinen teknologia optimaalisesti

- Saadaan (kerralla) koko (väylä)alueen pohjan kattava topografiatieto.
- Väylänsuunnittelu voi toimia optimaalisesti (kattavien topografiatietojen avulla).
- Väylänsuunnittelun ja merenmittausten kapasiteetti ovat riippumattomia toisistaan.
- Mittaustiedot (aluetiedot) ovat hyödynnettävissä julkaisutoiminnassa jo ennen mahdollisia väylänsuunnitteluratkaisuja
- Kustannusvaikutukset
-

Kapasiteetin käytön tehostaminen:

Ehdotettu monikeilaintekniikkaan perustuva merenmittaus mahdollistaa monipuolisen oman kapasiteetin tehostamisen ja käyttämisen eri tehtävissä ja myöskin hyvät oman (palvelu)toiminnan kehittämismahdollisuudet, esim.

- Monikeilainkalustoa voidaan helposti kohdentaa eri tyyppisiin mittaustehtäviin. Esim. kun navi-mittaukset vähenevät, niin kapasiteettia voidaan halluttaessa suunnata aluemittauksiin.
- Monikeilainkalustoa voidaan hyödyntää oman mittauskauden ulkopuolella tarjoamalla mittauspalveluja muualla (Itämerellä tai kauempana) tapahtuvissa mittauksissa. (esim. Ruotsi).
- Monikeilainkalustoa voidaan täydentää myös geologisilla pohjanlaatusensoreilla, jolloin voidaan tarjota täydellisempiä mittauspalveluja (esim. merivoimien projektit, putki- ja kaapeliselvitykset)
- Monikeilainaineistojen käsittelytietämystä ja kapasiteettia sekä merenmittausaineistojen hallinta- ja jatkojalostuspalveluja voidaan tarjota ulkopuolisille.
- Näitä aktiivisesti kehittämällä ja markkinoimalla voidaan kapasiteetin käyttöasetta nostaa.

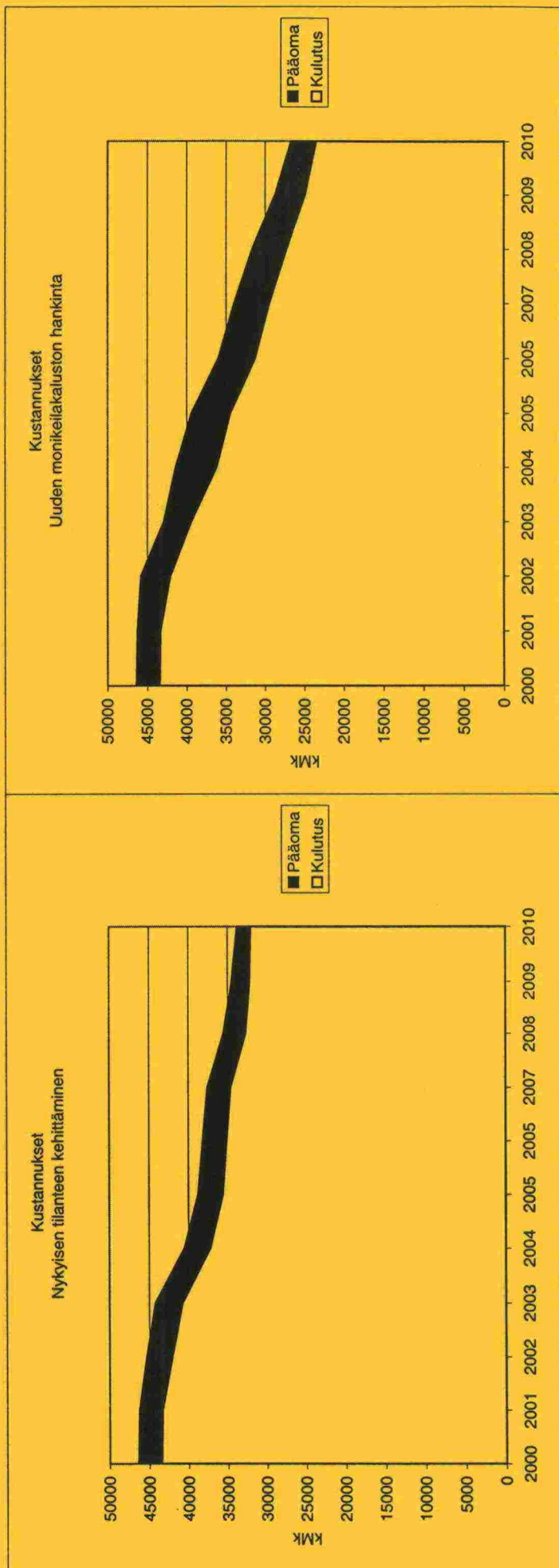
Kapasiteetin sopeuttaminen vaihteleviin palvelutasoihin

- Em. keinoja hyödyntämällä voidaan myös omaa kapasiteettia sopeuttaa oman toiminnan volyymin vaihteluihin.
-

ARVIO PÄÄVAIHTOEHTOJEN KUSTANNUKSISTA 2000 - 2010

Lähde: Jukka Varonen 3.4.2000

Monikeilatekniikkaan liittyvät investoinnit yhteensä luokkaa 25 mmk



Erillistarkastelu merenmittausretkikunnan toiminnan kehittämistä sisävesistöissä

1. Toiminnan kuvaus sekä palvelutasovaihtoehdot

Piiripäällikkö Heiskasen raportti (liite 12) on tältä osin riittävän yksityiskohtainen. Samoja asioita on kuvattu myös merenmittauksen alatyöryhmän raportissa 27.9.1999. Joidenkin merenmittausretkikunnan toimintojen ja resurssien kuvaus vaatisi täydennystä tai jopa selkeitä oikaisuja. Laajan kokonaisuuden kannalta nämä ovat kuitenkin vähämerkityksellisiä.

Toiminta-alueeseen sekä palvelutasovaihtoehtoihin esitetään kuitenkin seuraavat täydentävät tiedot.

Merenmittaustoimiston ja merikarttatuotannon kannalta sisävedet muodostavat oman toiminta-alueensa, joka on tietynlainen vastakohta merialueiden toiminnalle. Sisävedet eivät rajoitu yksinomaan JSMP:n alueeseen, vaan merikarttatuotantoa ja merenmittauksia on toteutettu myös

- Lohjanjärvellä (SLMP)
- Euran Pyhäjärvellä (SMMP)
- PLMP:n alueella
- Oulujärvellä sekä tähän liittyvällä Sotkamon-Kuhmon reittialueella
- Kiantajärvellä
- Simojärvellä
- Miekojärvellä
- Kemijärvellä
- Lokka-Porttipahta altaalla
- Inarinjärvellä

Näistä Oulujärvestä on ylläpidetty kaikki merikartan yleisen vaatimukset täyttävää merikartastoa, joka on kuitenkin todettava puutteelliseksi sekä aluemittaus- että väylätietojen osalta. Inarinjärven merenmittaustiedot ovat suhteellisen uudet ja kattavat, vaikka kartta ei nykyisin olekaan merikartan muotoinen.

Merenmittaustoimiston laatimissa ja tulevaisuutta varten laadittavissa suunnitelmissa on huomioitava myös yllämainittujen sisävesistöjen kehittämistarpeet. Merenmittaustoimiston arvio on, että Oulujärvi on yllämainituista eniten merkitystä omaava nimenomaisesti tulevien mittaustarpeiden osalta.

Sisävesistöjen väylien kokonaispituus on huomattava. Merenmittaustoimisto katsoo silti mahdolliseksi arvioida kaikkien väylien tarkistamiseen tarvittavan työmäärän pienemmäksi, kuin Heiskasen raportissa ja laitoksen piirissä yleisemminkin arvioidaan tällä hetkellä. Tämä perustuu seuraaviin arvioihin:

- Merkityksettömäksi käyneitä väyliä tullaan lakkauttamaan.
- Syvillä selkävesillä risteileviä väyliä tullaan järjestelemään. Tarkistusmittaukset ovat näiden osalta hyvin yksinkertaiset.
- Osa väylistä ja reiteistä sijaitsee merikarttojen kuvaaman alueen ulkopuolella. Näitä eivät sido IHO S-44 merenmittausnormit ja mittaus voidaan haluttaessa tehdä yksinkertaisemmilla menetelmillä.
- II merenmittausretkikunnan arkistoissa on mittaustiedot yhteensä yli 800 kilometrin pituisista väylistä, jotka ovat nykyisen päällystön itsensä mittaamia. Tarkistusmittausta voidaan nopeuttaa huomattavasti, jos mittauksessa hyödynnetään nämä tiedot edellyttämällä mittaajan itsensä suorittamaa laadun uudelleenluokitusta.

Heiskasen raportissa ei oteta kantaa aluemittausten suorittamiseen tai kanta on tulkittavissa kielteiseksi. Merikartaston taso ja laitoksen palvelutaso järviä esittävien karttojen osalta on asia, mihin tulee muodostaa laitostason kannanotto. Merenmittaustoimisto lähtee siitä, että kaikkien Suomen järvien muodostamassa koko-

naisuudessa tullaan vielä tekemään aluemittauksia, ehkä uusienkin alueiden mittauksia, mutta vanhimpia kelvottomia mittauksia joudutaan uudistamaan, kuten on menetelty Keiteleen ja Päijänteen osalta. Jäljempänä mainitaan Oulujärvi, mutta esimerkkinä myös etelä-Saimaan, joka on JSMP:n "etupiha", aluemittaukset ovat vuosilta 1900-1913. Aluemitauksen laajuus ja rahoitusperusteet ovat toistaiseksi avoimia, kuitenkin toimintatapavaihtoehtoissa tulee huomioida mahdollisuus toiminnan laajentamiseen.

Tarkempi luonnehdinta merenmittaustilanteesta eri vesistöalueiden osalta on seuraava:

Saimaa (Vuoksen vesistö)

Saimaa on vesistöistä merkittävin, siellä on eniten väyliä ja myös kauppamerenkulun pääväyliä (syväväylät). Merialueiden merenmittausresurssien joustava käyttö on myös mahdollista Saimaan kanavaa hyväksi käyttäen. Näin ei ole viime vuosina tapahtunut, mutta lähivuosina, ilmeisesti jo kuluvana vuonna tätä mahdollisuutta hyödynnetään.

Saimaan ensisijainen mittauskohde, Saimaan syväväylät saadaan tarkistusmitatuksi vuoteen 2003 mennessä. Itse asiassa muita väyläkohteita tulisi ottaa ohjelmaan jo sitä ennenkin tasoittamaan työohjelmaa, kuten jo vuodelle 2000 on suunniteltu. Syväväylän tarkistusmittauksesta on vastannut tuu Linssi. Toteutettu mittaus-tö on organisoitu esimerkillisellä tavalla, mitausten laatu on moitteeton ja toteutuneet mittauskustannukset väyläkilometriä kohden ovat erittäin kilpailukykyiset verrattuna mihin tahansa teknisesti paljon puutteellisempaankin mitaustyöhön. Linssin mitaustoitminnan keskittäminen syväväylän mittaukseen vuodesta 1995 alkaen oli piirin, Navi2003-projektiryhmän sekä kartta- ja väyläosaston yhteinen päätös. Tavoitteet sekä tulostusaikataulut on tarkistettu vuosittaisissa neuvotteluissa sekä työmaakokouksissa. Merenmittaustoitmisto katsoo, että tämän työn selkeä päämäärän asettelu ja suunnitelmallisuus on ollut nimenomaisesti laitostasolla todettu yhteinen etu. Täten on vaikea ymmärtää joitakin Heiskasen raportissa esitettyjä kannanottoja toiminnan operatiivisesta järkevyydestä.

Jatkotyöskentelyssä Saimaan alueella tulee huomioida toiminnan hajautuminen laajemmalle alueelle. Suunnittelussa on huomioitava ne 525 väyläkilometriä matalaväyliä sekä syväväylän Varkaus-Kuopio osuus, joiden kohdalla retkikunnan tulee kehittää joustava mitaustoitminnan malli, millä vanhoja tietoja hyväksikäyttämällä voitaisiin mahdollisimman vähillä (luotauspainotteisilla) tarkistusmittauksilla saattaa näiden väylien tiedot NAVI-kuntoon.

Kymijoen vesistö

Merenmittaustoitminnasta on tässä vesistössä vastannut tuu Sesta. Vuosina 1981 - 88 Sesta mittasi runkaväylän Pielavedeltä Suolahteen, vuosina 1989-91 Sesta mittasi väyliä Päijänteellä sekä Heinolan alueella. Vuosina 1992-93 suoritettiin aluemittauksia uuden Keiteleen kanavan järvillä sekä kanavaväylästä mittauksia. Vuonna 1994 Sesta sai kaksi uutta luotausvenettä ja aloitti Keiteleen järven (Suolahti-Viitasaari) aluemittaukseen modernilla laitteistolla DGPS-paikannukseen tukeutuen, tämä jatkui vuoteen 1997. Vuonna 1998 siirryttiin Päijänteen merikartaston uusimiseen tähtäävään aluemittaukseen ja mittauksen valmistusajankohta on vuosi 2002.

Tuu Sesta tulee siten 21 vuoden aikana läpikäyneeksi koko Kymijoen vesistön. Tämän tietomäärä ja kokemus tulee hyödyntää alueen väylästä NAVI-tarkistusmittauksessa laatimalla ensimmäisenä yleissuunnitelma, missä tarkastellaan kaikki mahdollisuudet tämän valtakunnallisesti tarkasteluna hyvänlaatuisen ja kattavan perusaineiston hyväksikäyttöön. Sestan suorittamat NAVI:n kannalta hyödyntämiskelpoiset väylämittaukset kattavat 250 kilometriä (17% kaikista tämän vesistöalueen muun hyötyliikenteen väylistä). Päijänne ja Keitele ovat syviä järviä, ja koko tuo laaja aluemitauustyö on suoritettu myös väylien kunnan tarkkailu huomioiden ja kriittisissä paikoissa luotauksia tihentäen. Siten voidaan olla vakuuttuneita, että ilmoitettu 2060:n väyläkilometrin tarkistustyö tässä vesistössä on huomattavasti vähäisempi työmäärä, kuin numeroiden perusteella voidaan olettaa.

Kokemäenjoen vesistö

Merenmittausretkikunnan kokemukset tästä vesistöstä rajoittuvat muutamiin pieniin väyläkohteisiin. Aluemitaukset on tässä vesistössä tehty suhteellisen yhtenäisinä 1950-luvulla. Tampereen pohjoispuolinen osa on

muistuttaa itäisen Suomen vesistöjä syvyysuhteiltaan, mutta eteläpuolinen osa sisältää myös matalia järviä, missä linjaluotaus on tehoton keino väyläalueen varmistamiseksi..

Uuden monikeilainveneen sisältävään vaihtoehtoon liittyy mittaukset Kokemäenjoen vesistössä. Muissa vaihtoehtoisissa mittausten toteutus jäisi pääosiltaan tai kokonaan piiriin hoidettavaksi.

Oulujoen vesistö (PLMP)

Oulujärven osalta sisältyy tilannearvioon, että Oulujärvellä tulisi suorittaa yhtenäisenä hankkeena laajoja aluemittauksia ja samalla väyliä NAVI-tarkistusmittauksia. Jos näitä ei suoritettaisi, tulisi järveä esittävän merikartan ja muutoinkin väylätietojen palveluluokitusta heikentää nykyisestä (liian optimistisesta) arviosta.

Järvi on niin laaja ja varsinkin jos siihen yhdistetään itäpuolinen Nuasjärvi ainakin Sotkamon tasalle, että olisi hyvin perusteltua toteuttaa mittaukset keskitetysti toimivan tehokkaan mittausyksikön toimesta. Vaihtoehtoja olisi tulla Sestan siirtäminen jossain vaiheessa Oulujärvelle tai Oulujärven huomioiminen sisävesille tarkoitetun uuden monikeilainveneen työohjelmassa.

2. Toimintatapavaihtoehdot

Aimo Heiskanen on raportissaan esittänyt useita toimintatapavaihtoehtoja toiminnan kehittämiseksi

Nykyiseen mittauskalustoon ja -tekniikkaan perustuvat vaihtoehdot

- | | |
|---------------|--|
| VE A1: | II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään. JSMP:n tutkimusryhmien toimintaa tehostetaan varustelemalla ryhmien käyttöön 1 – 2 luotausvenettä. |
| VE B1: | II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään ja osa JSMP:n tutkimusresursseista alistetaan II MR:n avuksi Navi-mittauksiin. JSMP:n tutkimusryhmät vastaavat edelleen väylämittauksista (hankkeet). |
| VE C1: | II MR luopuu tukialuksistaan ja yhteistoimintaa JSMP:n tutkimusresurssien kanssa tehostetaan. |
| VE D1: | II MR lakkautetaan ja kaikki resurssit (tukialuksia lukuunottamatta) siirretään JSMP:n hallintaan |

Monikeilainluotaustekniikan käyttöönottoon perustuvat vaihtoehdot

- | | |
|---------------|--|
| VE A2: | II MR jatkaa toimintaansa nykyisellään ja hankkii lähivuosina matalakulkuisen monikeilainluotausveneen. Kaksi uudishankinnan myötä vapautuvaa luotausvenettä siirretään JSMP:n käyttöön. |
| VE B2: | II MR hankkii lähivuosina matalakulkuisen monikeilainluotausveneen. Linssi poistetaan käytöstä ja luotausveneet siirretään JSMP:n käyttöön sekä harauskalusto Sestalle. |
| VE C2: | II MR lakkautetaan tukialusretkikuntana ja retkikunnasta muodostetaan monikeilainluotausyksikkö. Muut II MR:n resurssit siirretään JSMP:n hallintaan |

Lukuisiin vaihtoehtoihin sisältyy toimintamalli missä merenmittaustoimisto on vastuuoorganisaationa ja merenmittausretkikunta kentällä toimivana työyksikkönä. Näiden vaihtoehtojen yksityiskohtien kehittelyyn tulee merenmittaustoimiston luonnollisesti osallistua. Seuraavassa esitetään merenmittaustoimiston ja II MR:n suunnitelma vaihtoehtoihin sisältyvistä kehitysmahdollisuuksista.

Vaihtoehto VE C1: todetaan tarpeettomaksi. Merenmittaustoimisto ei katso mahdolliseksi vastata usean pienen työryhmän toiminnasta erillisinä kenttäolosuhteissa ilman sitä toiminnan suunnitteluun, johtamiseen sekä aineistojen käsittelyyn ja tiedon hallintaan liittyvää tukea, mitä tukialus tarjoaa nykyiselle toiminnalla. On todettavissa selvä yksimielisyys piirin kanssa siitä, että vaihtoehto on operatiivisesti mahdollon.

Vaihtoehto VE A1: Vaihtoehto perustuu nykyisen toimintamallin kehittämiseen.

a) henkilöstörakenteen kehittäminen

II MR:n päällystö laati syksyllä 1999 perustellun kirjallisen esityksen tua Linssin henkilöstörakenteen kehittämisestä. Suunnitelman kaksi pääkohtaa ovat:

1. Tankoharaveneiden päälliköt

- Nykyinen tapa suorittaa tankoharausta perusteelliseen luotausaineistoon tukeutuen ja käyttäen HASO-mittaussovellusta on yksinkertaistanut tätä mittausmenetelmää siten, ettei se entiseen tapaan anna haasteita ja hyödynnettävää työkokemusta MKL:n palvelukseen tuleville merikapteeneille, joista lukuisalle joukolle on Linssin haravene ollut ensimmäinen työpaikka jäänmurtajille tai luotsiksi päätyvällä uralla MKL:n aluksissa.
- Joka vuosi vaihtuvien luotauspäälliköiden koulutus näihin haraustehtäviin vie käytännössä kaksi ensimmäistä viikkoa retkikunnan toimikaudesta ja epävarmuutta työskentelyssä esiintyy koko toimikauden ajan.
- Uudeksi toimintamalliksi esitetään, että haraveneiden päälliköiksi koulutetaan tehtävään halukkaita ja pystyviä miehistössä palvelevia. Tällaisia sopivia henkilöitä on ollut ja on nytkin henkilöstön joukossa. Tällaiselle "etumiehelle" tulisi luoda toimikauden ajaksi kannustava palkkajärjestely ja henkilön pysyvyys retkikunnan palveluksessa tulisi varmistaa erityissopimuksella merihenkilöstötoimiston kanssa tai talvimiehisopimuksella.

2. Muu henkilöstö

- Retkikunta esittää talvimiehityksestä luopumista muulta osin kuin edellämainittu haraveneiden päällikköjärjestely edellyttää. Linssin talvehtimispaikka, Laitaatsillan telakka tarjoaa tähän hyvät mahdollisuudet, telakka on kuluneina vuosina hyvin perehtynyt kaikkiin Linssin kalustoon liittyviin erityistehtäviin. Linssin talvimiehitys ei ole nykymuodossakaan raskas ja retkikunnan esittämä järjestely on mahdollinen toteuttaa kohtuullisen lyhyen siirtymäjakson puitteissa. Esitykseen sisältyy lisäksi kesämiehitystä koskevia ratkaisuja. Kokonaisuutena esitys sisältää seuraavan muutoksen

Tua Linssin miehitys	Kesämiehitys	Talvimiehitys
Nykytilanne	21	10
Ehdotettu uusi tilanne	18	6 (5)

- Tässä muodossaan ratkaisu toisi noin 800.000 mk:n vuotuiset säästöt. Huomautetaan kuitenkin, että suunnitelman toteutus vaatii aikaa ja sitä tulee tarkastella myös piirin esittämien muiden toimintatapa-vaihtoehtojen puitteissa.
- Tua Sestan miehitys on nykytilanteessakin hyvin lähellä optimia. Sestan tilanteelle on luonteenomaista, ettei jäänmurtajahenkilöstöä saada alukselle kesäkaudeksi, johtuen tukialuksen tarjoamista vaatimattomista (ahtaista) olosuhteista. Kesäkauden henkilöstöksi on vakiintunut toimikauden ajaksi palkatut tämän vesistöalueen paikkakuntalaiset.

b) tuotteiden ja palveluiden kehittäminen

Selväpiirteisesti etelästä pohjoiseen etenevä Saimaan syväväylän mittaus on ollut tua Linssin tuote vuosina 1995-99. Mittausten sekä kartta- ja rekisteritulosteiden viimeistelyssä on pyritty sopimuksen mukaisesti tarjoamaan piirille "avaimet käteen" palvelua tarkoittaen käytännössä sitä, että mittausaineisto kattaa huolellisesti tarkistetuissa muodossa kaikki ne mittautiedot, mitä piiri tarvitsee väyläesityksen laati-

mista varten. Vuonna 2000 päästään suunnitelman mukaisesti Joensuuhun. Vuoden 2000 mittausuunnitelma on laadittu jo hieman muuttuneeseen muotoon, missä on huomioitu matalaväylien mittaukset ja tämä kehitys jatkuu tulevina vuosina, vaikka jäljellä onkin vielä myös syväväyläkohteita.

Jatkossa Linssi mittaustoiminta suunnataan tuottamaan väylien NAVI-tarkistusmittaustietoja kolmella eri periaatteella:

- I. Linssin aikaisemmin mitaamaan (haraamaan) väylän täydennysmittaus
 - väylän yleisluotaus 20 ja 10 metrin linjavälillä
 - aikaisempien tankoharausten numeeristaminen ja vienti VARE-rekisteriin
 - Aikaisemman viittaselostuksen tietojen tarkistaminen, lähtökohtana on, että viitan sijainti on Linssin töissä vuodesta 1980 lähtien määritetty NAVI-normit täyttävällä tarkkuudella. Silti tietojen paikkansapitävyys tarkistetaan, koska maisemaan tai risteäviin väyliin on saattanut vuosien varrella tulla muutoksia
 - Mahdolliset vähäiset täydentävät tankoharaukset
 - Tietojen yhtenäisyyden tarkistaminen, NAVI-rekistereiden päivitys sekä väylää kuvaavan kartan laatiminen.
- II. Täydellinen väylän tarkistusmittaus
 - väylän täydellinen NAVI-mittaus luotaus, tankoharaus, mittauskartan laatiminen samoilla periaatteilla, kuin nykyisessä syväväylän mittausprosessissa. Tuotteen kaikista yksityiskohdista sovitaan piirin väyläsuunnitteluyksikön kanssa
- III. Väylän perusluotaus piirin tehtäväksi jäävää mittauksen loppuunsaattamista silmälläpitäen
 - väylän luotaaminen 20 ja 10 metrin linjavälillä, luotausten tihentäminen ja tarkentaminen niissä kohteissa, mitkä havaitaan kriittisiksi tankoharautskohteiksi
 - viittojen (ja kiinteiden turvalaitteiden) sijainnin mittaaminen, samoin kaikenlaisten muiden väylään vaikuttavien luonnon- tai keinotekoisien esteiden sekä rakenteiden kartoitus
 - tarvittaessa ja piirin kanssa tapahtuneeseen pikaneuvotteluun perustuva tankoharaus sellaisessa yllättävässä kohteessa, joka on vaarassa tehdä koko väylän toteutuksen mahdottomaksi
 - luotausaineistojen käsittely yhtenäisiksi luotaukartoiksi, harhakaikujen poisto aineistoista, aineistojen vienti syvyyspisterekisteriin, varmistettujen alueiden muodostaminen luodatuille alueille väyläsuunnittelijan antaman yleissuunnitelmamuotoisen väylägeometrian puitteissa.

c) Mittausten toteutus ja aikataulut

Linssin vuotuinen työohjelma perustuisi pidemmän tähtäimen suunnitelmaan. Vuositasolla kohteeksi valittaisiin alue, missä olisi sopivassa suhteessa kaikkia kolmea tuotelajia. Linssin miehitys olisi edellä kuvatu tasoinen, missä voitaisiin miehittää ainakin osaksi kesän työpäiviä kaksi luotausvenettä ja kaksi tankoharaa. Jos lomat tai muut seikat aiheuttaisivat vajetta, jäisi useimmiten toinen tankohara miehittämättä. Luotastyötä pystyttäisiin suorittamaan 8000 - 10000 linjakilometriä vuodessa. Heiskasen kuvamalla väyläleveydellä 200 metriä tämä merkitsisi noin 900 kilometriä luodattua väylää vuodessa. Keskimääräinen väyläleveys on mahdollisesti kuitenkin hieman suurempi. Samoin joidenkin kohteiden syrjäisyys ja muut käytännön seikat asettavat realistiseksi tuotantoarvioksi 600 km luodattua väylää vuodessa.

Arvio tilanteesta vuoden 2000 lopussa

Saimaan matalaväylien kokonaispituus	3419 km
Vielä tarkistamattomat syväväylät	250 km
Jo tarkistetut matalaväylät	- 200 km
Tarkistettavaa yhteensä	3470 km

600 km vuosisuoritteella tähän menisi 6 vuotta eli työ päättyisi Linssin osalta vuonna 2006
Vuosien 2001-2006 työohjelma

Linssi tarkistaisi loppuun saakka	
- syväväylää	170 km
- aikaisempia omia matalaväyliään	550 km
- "uusia" matalaväyliä	300 km
- syviä selkävesiväyliä, jotka eivät vaadi tankoharauksia	500 km
Väyliä lakkautettaisiin	300 km

Taulukon kaksi viimeistä kohtaa ovat realistisia arvioita. Taulukon loppusumma on 1820 kilometriä. Piirin tankoharausryhmien tarkistettavaksi jäisi enintään 1650 kilometriä väyliä (ehkä vain alle 1000). Jaetuna kolmelle tankoharausryhmälle ja kymmenelle vuodelle muodostuisi tästä 55 kilometriä ryhmää kohden vuodessa. Todellinen suorite on epäilemättä parempi.

d) Tua Sesta

Tua Sestan toiminnan päätavoitteena on Päijänteen-Vesijärven-Ruotsalaisen aluemittauksen loppuunsaattaminen vuonna 2002. Tavoite on aikataulullisesti kireä, kuitenkin merikartasto on uudistettava alueellisenä kokonaisuutena aikasemmin ilmoitetulla tavalla. Silti retkikunta voisi tukea Kymijoen vesistön NAVI-tarkistusmittauksia seuraavasti.

Kuluneiden kuuden vuoden aikana kerätty aluemittautiedot Keiteleeltä ja Päijänteen pohjoisosista muodostavat sangen hyvän lähtöaineiston tankoharalla suoritettaville väyliä tarkistusmittauksille. Alueluotaus on harvaa, mutta toisaalta vesistö on syvää ja jyrkkäpiirteistä. Tua Sesta on valmiiksi tihentänyt luotausta monissa kriittisissä väyläkohteissa. Piiriin tulee vain tilata luotaustiedot määrittelemiltään väyläkohteilta ja rajata alustavat väyläalueet. Merenmittaustoimisto suorittaa varmistettujen alueiden muodostamisen syvimmillä väyläalueilla ja piiri voi aloittaa tarkistukset tankoharakalustolla. Ei välttämättä kaikilla haluamillaan väyläkohteilla, mutta tältä laajalta alueelta löytyy varmasti riittävästi kohteita, missä tarkistustyöt tankoharalla voidaan käynnistää riittäviin perusaineistoihin tukeutuen.

Eteläisellä Päijänteellä voi tua Sesta suorittaa valmiiksi luotausten tihennyksenkin tulevien kesien aluemittautustöiden yhteydessä, jos piiri määrittelee kohteet. (Tämä tietenkin merikartaston uudistusaikataulun sallimissa rajoissa, mutta varmasti riittävästi yhden haratyöryhmän tarpeisiin.)

Vuoden 2002 jälkeen tua Sesta jakaisi aikansa kahden mittaustehtävän kesken.

1. Aluemittautusten tihennys väyläluotauksiksi piirin osoittamissa kohteissa ja piirin tankoharausryhmien tarpeisiin. Hyödyntämällä olemassa oleva aluemittautustieto ja huomioiden vesistön syvyysuhteet, tuottaa tämä työ suuren määrän väyläkilometrejä lyhyessä ajassa.
2. Tua Sestan aikaisempien väylämittausten tarkistamistyö NAVI-vaatimukset täyttäväksi. Tässä työssä Sesta tarvitsee käyttöönsä tankoharansa, joka on ollut viime vuodet piirin käytössä. Sesta olisi kahden mittausryhmän organisaatio, toinen olisi luotausryhmä ja toinen tilanteen mukaan luotaus/tankoharausryhmä. Runkoväylä Neiturista Pielavedelle luodattaisiin koko leveydeltään ja muutoin tarkistettaisiin vanhoja haraus- ja viitoitustietoja edellä tua Linssin yhteydessä kuvatulla tavalla.

Neljä toimikautta 2003-2006 olisi todennäköisesti riittävä näiden töiden suorittamiseksi

e) Toimintatapavaihtoehdon VE A1: yleinen tilannearvostelu

Toimintatapaa hallitsee luotaustoiminta. Retkikunnan tulee kerätä luotaustiedot mahdollisimman nopeasti kaikilta väyliltä. Retkikunnalla on olemassa myös tankoharakalusto, mutta sitä käytetään vain välttämättömyyksiä sekä niissä puitteissa, mitä luotaustyön eteneminen sallii. Toki kukin tankoharaustehtävä ja alueellinen väyläkohde tehdään valmiiksi, jos on aloitettu, mutta piirin kanssa tehdyn yleissuunnitelman puitteissa tuotetaan piiriin käyttöön viimeistely väyläluotausaineisto tankoharauksia varten.

Kaikki edellä kuvattu tähän toimintatapavaihtoehtoon liittyvä perustuu nykyiseen tilanteeseen ja työtä vastuullisesti suorittaneiden huolelliseen arvioon tulevaisuuden kehittämismahdollisuuksista. **Suunnitelma on ehdottomasti kaikissa suhteissa realistinen ja toteuttamiskelpoinen.** Silti tulevaisuudessa ei tultaisi toi-

mimaan aivan tällä teknisellä kokoonpanolla. Kaikkia jäljempänä kuvattavia toimintatapavaihtoehtoja verrataan kuitenkin tähän perusvaihtoehtoon.

Toimintatapavaihtoehdon jatko vuoden 2007 jälkeen jää avoimeksi. Voidaan arvioida, että piiri on tähän mennessä vienyt pitkälle Kokemäenjoen vesistön mittaukset joten selkein vaihtoehto olisi Oulujärven mittaukset. Mittaustyöt jatkuvat sisävesien alueella vuoden 2007 jälkeen, mutta tekniset ratkaisut jäävät avoimeksi. Mittaustarpeet eivät todennäköisesti tue tuossa vaiheessa enää Tua Linssin käyttämistä.

VE B1: Piirin hararyhmiä alistetaan Linssin avuksi

Kevyempi variaatio tästä Heiskasen ehdotuksesta olisi, että piirin harausryhmä tukeutuisi tua Linssiin työskennellessään samoilla alueilla ja Linssin tuottamiin luotaustietoihin tukeutuen. Käytännössä tämä tukeutuminen jäisi lyhytaikaiseksi, sillä luotaustoiminnan ehdoilla työskentelevä Linssi joutuisi jättämään hararyhmän nopeasti jälkeensä.

Jos kokonainen hararyhmä alistettaisiin Linssille koko kesäksi muodostuisi Linssistä 2 luotausveneen ja kolmen hararyhmän retkikunta siis lähes nykyisen Prismen tai Kallan kokoinen yksikkö. Luotaus- ja harauskapasiteetin suhde olisi periaatteessa oikea täydellistä väyläntarkistustyötä silmälläpitäen. Silti ratkaisua tulisi tarkastella kriittisesti seuraavista lähtökohdista:

- tavoitteena on ollut tukialusretkikunnan resurssien keventäminen, nyt kuitenkin jouduttaisiin ehkä lisäämään taloushenkilökuntaa ja piirtolan kapasiteetti joutuisi todella ahtaalle
- merenmittausretkikunnissa on systemaattisesti pyritty siihen, että retkikunnan koko henkilöstö olisi samantyyppisen työehtosopimusratkaisun piirissä, esitetty järjestely aiheuttaa kokemuksen mukaan ongelmia
- Saimaan syväväylän tarkistusmittaus on pääosin tehty kokoonpanolla 1 + 2 ryhmää. Luotausvene työskenteli 20 kilometriä hararyhmien etupuolella. Syväväylä luodataan keskimäärin 600 metriä leveältä ja harausleveyskin on 100 - 300 metriä.
- Jos nyt kapasiteetiltaan yli 50% tehokkaampi ryhmä sijoitetaan kapealle pitkänomaiselle matalaväyläkohteelle, ei todennäköisesti mitenkään voida välttää tilannetta, että etäisyys ensimmäisen luotausryhmän ja viimeisen hararyhmän välillä revähtää sadaksi kilometriksi ja tukialustoiminnan tehokkuudelta putoaa edellytykset.

Ajatus Linssin kapasiteetin kasvattamisesta jäykäksi tankoharasidonnaiseksi mittausyksiköksi on juuri päinvastainen sille, mitä muutoin on esille tuotu luotaustoiminnan kehittämisestä soveltumaan paremmin laaja-alaiseksi leviävän matalaväyliä tarkistustoiminnan vaatimuksiin.

Monikeilaisen luotausveneen hyödyntämiseen perustuvat toimintatavat

Monikeilainen luotausvene:

Pääasiassa sisävesikäyttöön tarkoitettu monikeilainen luotausvene olisi tarkoitusta varten erityisesti suunniteltu kaksirunkoinen väylänhoitoveneen kaltainen alus. Aluksessa olisi hyvät majoitustilat neljälle, varapaikka yhdelle. Aineiston esikäsittely ja tarkastus täydennystarpeita varten tapahtuisi aluksessa, lopullinen aineiston käsittely tapahtuisi Helsingissä samassa tulostusyksikössä, missä käsiteltäisiin myös meren puolella toimivien monikeilainveneiden aineistot. Monikeilainen mittausanturi olisi erikoisjärjestelyin sijoitettu siten, että käytännön minimivesisyvyys luotaustoimintaa varten olisi 2.5 metriä. Aluksen hankintakustannus 5 milj.mk., mittauslaitteiston 2.5 milj.mk.

Tilapäisratkaisu

Jos uuden veneen hankinta ei olisi mahdollista (mitä ei voida pitää mitenkään perusteltuna vaihtoehtona asiasyyt huomioiden) olisi tietenkin mahdollista yrittää asentaa monikeilainen mittauslaitteisto johonkin nykyisistä 13 metrin mittausveneistä. Mittauslaitteiston valinta tulisi olemaan vaikea kompromissi syistä, joita ei tässä voitane lähemmin kuvata. Suorituskyvyltään kohtuullinen laitteisto on kuitenkin täysin mahdollisuuksien rajoissa. Tärkeimmät erot edellä kuvattuun ihanneratkaisuun verrattuna, olisivat

- veneessä ei olisi tilaa yöpymiselle eikä tulostustoiminnoille, erityisesti jälkimmäinen seikka sitoisi toiminnan nykyisen kaltaiseen tukialusretkikuntatyypin toimintaan

- veneen minimivesisyvyys mittaustoiminnassa olisi epäedullisempi, ehkä noin 3.5 metriä.
- vene tarvitsisi tuekseen yksinkertaisen luotausveneen vaikeimpien matalikkopaikkojen selvittämiseksi

Monikeilaisen luotauksen edut ovat niin ilmeiset, että edellä kuvatusa VE A1:stä tultaisiin muokkaamaan tilapäiseen monikeilainratkaisuun perustuva toimintapavaihtoehto kaikenlaisista rahoitusesteistä huolimatta.

VE A2: Tuo Linssi toimii tilapäisratkaisuun perustuva monikeilainen luotausvene tärkeimpänä työyksikkönään

Vaihtoehtoon VE A1: verrattuna olisivat tärkeimmät erot.

- retkikunnan miehitystä saatettaisiin vähentää lievästi, kolmesta kahteen tai kahteen ja puoleen mittausryhmään. Tankoharoja olisi varusteltuna vain yksi.
- Yksi tavallinen luotausvene tarvittaisiin myös, ei jatkuvaan tuotantoon vaan tutkimaan vaarallisimmat paikat ennen monikeilainveneen työskentelyä. Jääkö yksi luotausvene ylimääräiseksi, se riippuu siitä, mille rungolle monikeilainen laitteisto asennettaisiin.

Vaihtoehdon VE A1: mukaiset piirille toimitettavat mittauustuotteet pysyisivät periaatteessa samanlaisina. Käytännössä piirin suoritettavaksi jäävä tankoharausmäärä pienenesi merkittävästi, sillä monikeilainen mittaustulos ratkaisi useimpien kohteiden ongelmat, mutta kaikkein matalimpiin paikkoihin jäisi tankoharaustarvetta johtuen edellä kuvatusa tilapäisratkaisun syvyysrajoituksesta.

Vuotuiset suoritteet väyläkilometreinä olisivat vähintään samat, todennäköisesti hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE A1: Koska työn laatu ja hyödynnettävyys merenmittauksena on parempi ja vaatii jatkossa vähemmän tankoharauksia, on vaihtoehto VE A2: ilman muuta edullisempi kuin vaihtoehto VE A1: Noin 2.5 miljoonan lisäinvestointi on mitätön 6 vuoden toiminnan kokonaiskustannukset huomioiden.

Vaihtoehto VE B1:n edellä todetut kriittiset näkökohdat vain korostuvat monikeilaisen veneen käyttöönoton myötä ja tämän vaihtoehdon enempi selvittely päätetään tähän.

Heiskanen esittämä monikeilainveneen käyttöönottoon perustuva vaihtoehto VE B2: jätetään vaille enempiä selvityksiä. Vaihtoehdossa on mainittu joitakin kaluston siirtoja, mutta se ei kuvaa lähemmin mittaustoiminnan toteutusta ja alueellisia tavoitteita.

VE C2: Sisävesien mittaustoiminnan kaluston täydellinen uudelleenjärjestely.

Järjestelyn lähtökohta on uuden monikeilaisen luotausveneen hankinta. Se saataisiin täyteen tuotantokäyttöön aikaisintaan vuonna 2002. Tästä alkaisi vaihtoehdon VE A2: mukainen siirtymävaihe, eli Linssi toimisi kuten edellä vaihtoehdon VE A2 kohdalla on kuvattu. Uusi monikeilainen tekisi selkeästi parempilaatuista mittaustyötä myös matalissa kohteissa ja tankoharaustyö jäisi minimiin niin Linssillä kuin piirissäkin piirille luovutettujen väylämittausaineistojen kohdalla.

Vaihtoehto VE A2:n mukainen siirtymäkausi kestäisi vuoden 2002 ja ehkä vuoden 2003 riippuen siitä, milloin uusi vene saataisiin täyteen tuotantokäyttöön. Tämän ajanjakson kuluessa Linssi kävisi lävitse nimenomaan niitä väyliä, joista sillä on hallussaan aikaisemmat mittausaineistot. Samalla tavoin tuo Sesta kävisi lävitse omia vanhoja mittauksiaan Päijänteellä ja yläpuolisissa vesistöissä.

Kun tarvittavat sopeutustoimenpiteet olisi valmisteltu, lakkautettaisiin tuo Linssin ja tuo Sestan toiminta. Tuo Sestaa ei kuitenkaan kannattaisi heti riisua, vaan kannattaisi selvittää sen hyödyntämistä jäljempänä kuvattavassa mittaustyöskentelyssä nimenomaan Kymijoen vesistössä.

Monikeilainveneeseen muodostettaisiin II MR:n päällystöstä ja miehistöstä kaksi miehistöä á neljä henkilöä, joista yksi oli tulostustoiminnan erikoishenkilö. Alusta ryhdyttäisiin ajamaan vuorottelujärjestelmän puitteissa jäidenlähdistä ainakin lokakuun lopulle. Talvikauden aikana siirrettäisiin alus vesistöstä toiseen pitkän tähtäimen suunnitelman mukaisesti, eikä yksi siirto kesken kesänsä olisi kohtuuton toteutettavaksi.

Alus ajaisi systemaattisesti kaikki väylät sekä tarpeelliseksi katsotut muut aluemitauksen tyyppiset kohteet. Vuosittainen suorite olisi lähes 1000 km tarkistettua matalaväylää pinta-alana noin 250 km². Aluemitau-

tyyppisenä työnä syvemmissä vesissä olisi suorite vielä selkeästi suurempi. Viimeistään vuoden 2010 loppuun mennessä olisivat kaikki JSMP:n järviolueiden väylät sekä Oulujärvi mitatut. Tämän jälkeen vene jatkaisi mittaustoimintaa tulevien tarpeiden mukaisessa laajuudessa sisävesillä tai matalilla suojaisemmilla rannikkoalueilla.

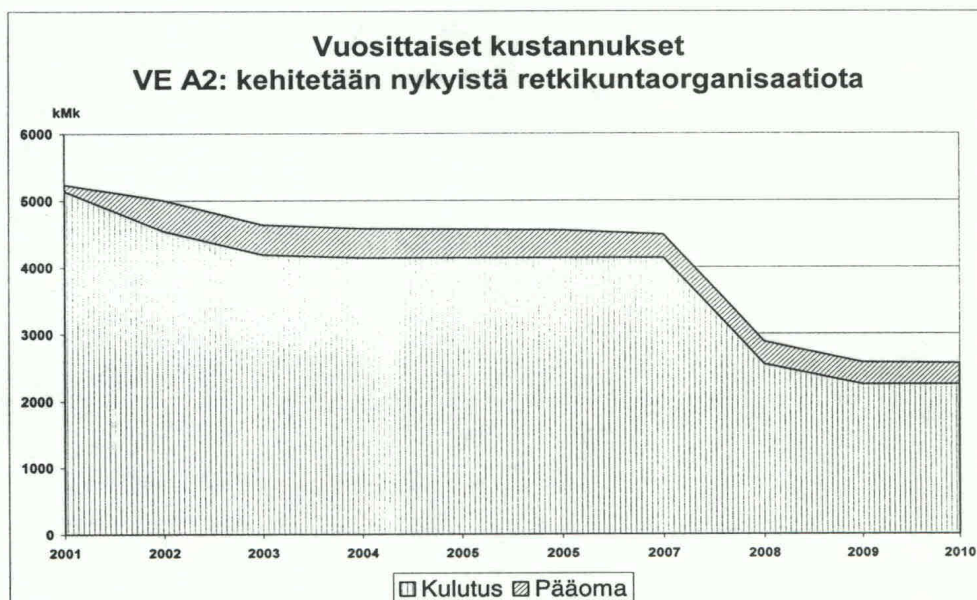
Huomioita toimintatavasta

Yksinään toimivan ja laajoilla alueilla nopeasti liikkuvan veneen huoltoratkaisut vaativat uusia ja omaperäisiä ratkaisuja. Polttoainehuolto tulee varmasti olemaan vaikein järjestettävä. Huoltoon ja taustavoimiin sisältyy tietenkin myös laitteistotekninen ja ohjelmistotekninen huoltotoiminta. Näiden erikoispalvelujen järjestämiseen tarvitaan keskitettyä organisaatiota, joka vastaa samantyyppisen toiminnan järjestelyistä meri-alueilla ja pystyy järjestämään tarvittavan erikoiskoulutetun henkilöstön sijaisiksi esim. sairastapausten varalle.

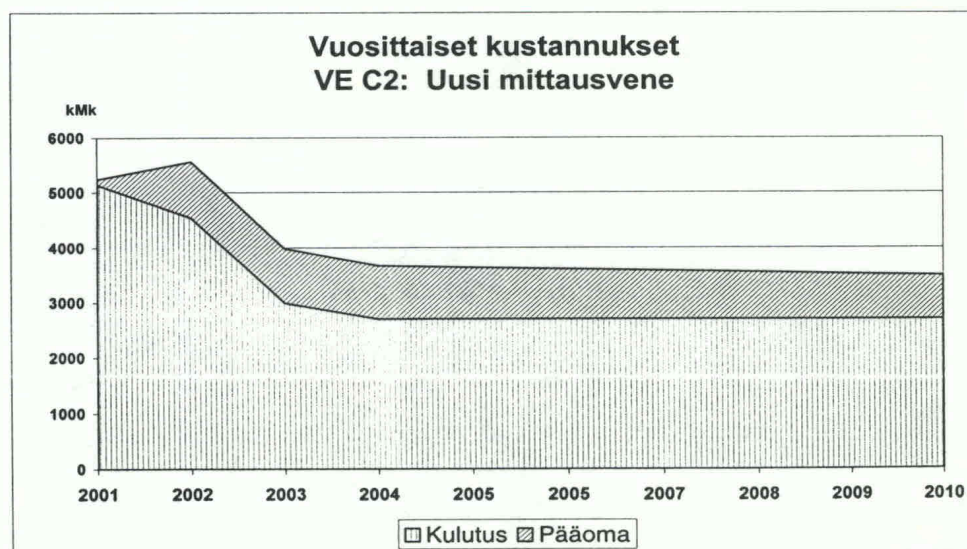
Piirin väylä- ja luotsiasemien palvelut olisivat tietenkin tervetulleita siellä missä niitä on saatavilla.

3. Arvio vaihtoehtojen sisältämästä kustannus ja rahoituskehystä

Vaihtoehdossa VE A2: hankitaan tua Linssin käyttöön monikeilainen luotain asennettuna vanhaan mittausveneeseen. Työt Vuoksen vesistössä tulevat valmiiksi noin vuonna 2007. Tämän jälkeen tua Linssi käy tarpeettomaksi ja retkikunnan kokoa pienennetään.



Vaihtoehdossa VE C2: hankitaan retkikunnan käyttöön kokonaan uusi tarkoitukseen suunniteltu monikeilaiseen tekniikkaan parhaalla tavalla perustuva mittausvene. Retkikunnan henkilöstöstä muodostetaan ryhmä, joka käy lävitse systemaattisesti kaikki sisävesistöt, NAVI-väyläntarkistuskohteet sekä aluemittausten täydennykset.



Rahoitustarvetta kuvaavaan kumulatiiviseen laskelmaan on otettu mukaan vertailupohjaksi nykyisiä kustannuksia kuvaava suoraviivaisesti nouseva rahoitustaso. Ero erilaisten kehittämisvaihtoehtojen osalta on yllättävän vähäinen. Kuitenkin uuteen kalustoon perustuvan vaihtoehdon palvelutaso on merkittävästi parempi, sillä pystytään mittaamaan useampia sisävesistöjä ja kalusto vielä vuoden 2010 jälkeenkin sisävesillä ja rannikkoalueilla.



4. Yhteenveto

Edellä kuvatun suunnitelman lähtökohtana on, että merenmittausretkikunnassa nykyisin olevat huomattavat tietovarastot sekä henkilöstön tekninen osaaminen ja paikallistuntemus suunnataan joustavasti ja ilman toiminnallisia keskeytyksiä NAVI:n jatkovaiheen edellyttämiin mittauksiin. Esitys perustuu seuraaviin NAVI-strategiaan tukeutuviin linjauksiin seuraavasti.

Väyliä pohjatopografiatiedon keruu suoritetaan omana keskitettynä tehtävänä, mihin yhdistetään todetut aluemittaustarpeet. Mittaustulosten käsittely ja laadunvalvontaprosessi toteutetaan yhtenäisin menetelmin ja siten varmistetaan yhtenäiset syvyyspisterekisteriin tallennetut aineistot merikarttatutannon sekä väylätoiminnan tarpeisiin.

Monikeilainen luotausmenetelmä antaa edellä kuvatulle tavoitteelle selkeästi paremmat toteutusedellytykset. Kustannustaso on edullisempi kuin nykyisen menetelmällä ja lopputulos on yhden ainoan mittauskerran tuloksena käyttökelpoinen lähes kaikkiin käyttötarkoituksiin. Mittauksia ei tarvitse sopeuttaa minkään väyläsuunnitteluprosessin aikatauluihin.

Edellä kuvatun toiminnan rinnalla retkikunta suorittaa vanhojen mittausaineistojensa laadun uudelleen arvioinnin sekä näiden harausaineistojen viennin varmistettujen alueiden rekisteriin. Tämä työvaihe toteutetaan asianomaisten väyläkohteiden tarkistusluotauksen yhteydessä.

Retkikunta tekee uusia tankoharauksia sopeutusvaiheen aikana, kun tätä kalustoa ja henkilöstöä on vielä käytettävissä.

NAVI-väyläntarkistusmittausten sekä myös aluemittausten laajuus mitataan pinta-alayksikköinä. Merenmittausretkikunnan ja yleisemmin merenmittaustoiminnan tavoitteena on laatuvaatimukset täyttävän kartoitus-suorituksen tuottaminen mahdollisimman pienin yksikkökustannuksin pinta-alayksikköä kohden. Monikeilainen luotausmenetelmä mahdollistaa sen, että lähes kaikki (yli 99%) mitattavasta kokonaispinta-alasta saadaan valmiiksi tämän menetelmän avulla.

Tarkistusmittauksiin sisältyy pinta-alaltaan pieni alue, missä monikeilainen luotaus ei ole riittävä väylämittauksen loppuunsaattamiseksi. Pääsyyinä näihin tilanteisiin on se, että kohde ei täytä syvyydeltään tai leveydeltään väylälle asetettavia vaatimuksia. Tilanne johtaa väylärakentamisprosessin vaatimiin mittauksiin ja mahdollisesti itse rakentamistoimenpiteisiin. Mittaukset suoritetaan pääosin tankoharalla eikä mittauskustannuksia voida johtaa kohteen pinta-alan perusteella. Kohteiden lukumäärä, alueellinen sijainti sekä tekninen vaikeusaste määrittävät kustannukset, joita hallitaan väyläsuunnitteluprosessin avulla. Kaikki nämä mittaukset eriytyvät esitetyn suunnitelman ja toteutustavan perusteella piiriin hoidettavaksi. Tällaisten mittaushetki-

den määrää ei voida luotettavasti arvioida ennen kuin on saatu lisää kokemuksia matalaväylien pohjatopografiatietojen tarkistuksista. Ennakkoarviona voidaan esittää, että tarkistuskohteita tulee löytymään piirin omaan mittauskapasiteettiin nähden riittävästi.

4.1 Sopeutuminen NAVI:n jälkeiseen aikaan

Piiripäällikkö Heiskanen on tuonut asian käsittelyn yhteydessä useasti esille perustellun huolensa resurssien sopeuttamisesta erityisesti NAVI-toiminnan jälkeiseen aikaan. Merenmittaustoimiston esitys sisältää linjauksen tämän ongelman ratkaisemiseen.

Perinteisesti on tunnistettu kaksi mittaustoiminnan alalajia, aluemittaus ja väylämittaus.

NAVI-projekti toi mukanaan kolmannen käsitteen, NAVI-väyläntarkistusmittaukset, missä on tunnistettavissa molempien mittausten erityispiirteet yhdistettynä tiettyyn suunnitteluprosessiin.

Monikeilainmenetelmän käyttöönoton myötä voidaan pohjatopografian mittaus sekä muut olemassaolevien väyläkohteiden kartoitusmittaukset toteuttaa aluemittausta muistuttavan yksivaiheisen vaikkakin teknisesti vaativan mittausprosessin avulla.

Väylänpito vastaa NAVI-mittausprosessissa todettujen mahdollisesti rakentamistoimenpiteitä edellyttävien kohteiden tarkentavista mittauksista sekä rakentamisen mittauksista.

NAVI-mittausprosessi on siten jakautunut kahdeksi erilliseksi prosessiksi, kartoitusmittaukset ja rakentamisen mittaukset. Näiden välillä ei tarvita entisen kaltaista monivaiheista suunnittelua ja koordinointia johtuen ensimmäisen mittausvaiheen, luotauksen, aikaisempaa selkeästi paremmasta hyödynnettävyydestä.

Kumpikin osapuoli, merikartoitustoiminnot ja toisaalla väylänpito vastaavat omalta osaltaan toimintojen sopeuttamisesta tulevaan tilanteeseen. Merenmittauksen osalta tämä sopeutusprosessi on jo aloitettu. Syynä eivät ole suinkaan vähentyneet mittausmäärät, päinvastoin mittauskapasiteettia kasvatetaan merkittävästi, mutta uudistunut teknologia edellyttää sopeuttamista ja säästöjä itse tuotanto-organisaatiossa.

Liitteenä taulukko eri tuotantotapavaihtoehtojen keskeisistä ominaisuuksista

SISÄVESIEN MERENMITTAUSTOIMINTA : Liitetaulukko

TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT: Yhteenveto: Merenmittausretkikunnan toiminnalliseen ja teknogiseen kehittämiseen perustuvat vaihtoehdot

	VE A1:	VE B1:	VE A2:	VE C2:
Tua Linssin toimintamalli	Nykyinen toimintamalli, kuitenkin toteuttaen jo suunnitellut henkilös- törakenteen kehittämistoimenpiteet.	Kuten edellinen VE A1: kuitenkin täydentäen tua Linssin resursseja piiriin harausryhmillä	Kuten VE A1: mutta muuttaen tua Linssin luotauskalusto monikeilain- venettä hyödyntäväksi minimi in- vestointikustannuksilla	Täysimääräinen panostus ja inves- toinnit monikeilaintekniikkaan, tukialusten toiminnan lopettaminen mittauslaitteen ja muiden edellys- tysten salliessa
Tua Sestan toimintamalli	Nykyinen toimintamalli, aluemit- taustehtävä jatkuu vuoteen 2002, sen jälkeen NAVI-väyläntarkistuk- sia luotaamalla ja osin haraamalla	Kuten edellinen VE A1:	Kuten edelliset VE A1: ja VE B1:	Aluemitusten osalta kuten edellä, mutta melko pian sen jälkeen re- surssien yhdistäminen monikeilain- veneen toiminnan hoitamiseen
Toimintastrategia (retkikunnan kannalta)	Retkikunta keskittyy luotaus-toimin- taan, tekee harauksia ainoastaan sovitussa laajuudessa, toimittaa viimeistellyn topografisen aineiston piiriin käyttöön	Retkikunta pyrkii tuottamaan kaik- kialla valmista tarkistettua väylää laajennettuun luotaus ja harauska- pasiteettiinsa tukeutuen	Retkikunta keskittyy pääosin luo- taustoimintaan (kts. VE A1:), mikä tua Linssissä tapahtuu monikeilain- tekniikkaan tukeutuen. Topografiset aineistot piiriin käyttöön.	Siirtymäkauden jälkeen retkikunta keskittyy yksinomaan monikeilain- veneellä tapahtuvaan luotaus-toimin- taa. Väyläntarkistusten kannalta 99% valmiit aineistot luovutetaan piiriin käyttöön
Toimintastrategia (piiriin kannalta)	Piiri suorittaa väyläntarkistusten loppuunsaattamisen tankoharauksin retkikunnan toimittamiin luotausai- neistoihin tukeutuen. Piiri saa tietty- jen väylien osalta myös täysin val- mista aineistoa.	Piiri saa paljon loppuunsaoritettua väyläntarkistusaineistoa yhteisiin resursseihin perustuvasta retkikun- nalta. Ne alueet, mihin retkikunta ei ehdi jäisivät piiriin yksinään hoidet- tavaksi	Kuten edellä kohdassa VE A1: Linssin töiden osalta (Saimaa) ai- neisto vaatii huomattavasti edellisiä vaihtoehtoja vähemmän tankohara- uksia johtuen monikeilainaineiston ominaisuuksista.	Piiri saa käyttöönsä kaikkialta piiriin alueelta viimeistellyn monikeilain- aineiston, joka edellyttää erittäin vähän tankoharauksia (ainoastaan rakentamiskohteissa).
Retkikunnan toiminnan vaikutusalue	Vuoksen ja Kymijoen vesistö	Vuoksen ja Kymijoen vesistö	Vuoksen ja Kymijoen vesistö	Vuoksen, Kymijoen ja Koemäenjo- en vesistöt sekä pääosa Oulujoen vesistöstä
Suunnitelman vaikutusaika / Jatkosuunnitelma	Vuoteen 2007, tämän jälkeen muu- toksia ja toiminnan ulottaminen muihin vesistöihin	Vuoteen 2007, tämän jälkeen muu- toksia ja toiminnan ulottaminen muihin vesistöihin	Vuoteen 2007, tämän jälkeen muu- toksia ja toiminnan ulottaminen muihin vesistöihin	Vuoteen 2010, tämän jälkeen voi- daan jatkaa samassa kokoonpanossa sisävesillä tai merialueilla
Kustannusvaikutus pääpiir- teissään verrattuna vuoteen 1998	Mahdollisuus saavuttaa 0.8 milj.mk. vuotuinen toimintamenosäästö	Säästöjä retkikunnan nykyisten resurssien osalta n. 0.5 milj.mk	Mahdollisuus samaan 0.8 milj.mk säästöön, kuten VE A1:, investoi- malla 2.5 milj.mk. voidaan saavut- taa yli 0.6 milj.mk. vuotuinen li- säästö	Siirtymäkauden aikana mahdolli- suus samoihin säästöihin kuin edel- lä, lopullisessa tilanteessa (7.5 milj.mk. investoinnit) saavutetaan jopa 2.5 milj.mk. säästö toiminta- kustannuksissa.
Huomautuksia	Perustuu vanhentuvaan teknologi- aan, ei voida toteuttaa tällaisenaan.	Muodostuva toimintayksikkö mah- dollisesti liian suuri alueellisesti hajaantuvien työtehtävien kannalta	Hyödyntää modernia teknologiaa, ei kuitenkaan ehkä tehokkaimmalla tavalla..	Rohkeasti teknologiaan perustuva vaihtoehto, minkä sopeutusratkaisut vaativat valmistelua.

ERIÄVÄ MIELIPIDE

10.4.2000

Emme voi yhtyä merenmittauksen kehittämistyöryhmän raportin yhteenvetoon ja suosituksiin siltä osin kuin ne koskevat merenmittaustoimiston ja piirien välistä työnjakoa. Työnjaosta tehtiin työn kuluessa perusteellisia selvityksiä mm. sisävesien merenmittauksen osalta, mutta työryhmä jäi johtopäätösten ja suositusten osalta selvästi erimieliseksi. Raporttiin on kirjattu lähinnä keskushallinnon edustajien kanta. Piirien mielestä merenmittauksen operatiivista vastuuta tulisi siirtää enemmän piireihin, kuten myös väylien Navi-kuntoonpanoa selvittänyt työryhmä on suositellut.

Merenmittauksen kehittämistyöryhmän työn sisältöä ja henkeä noudatellen työnjakokysymys olisi mielestämme pitänyt kirjata raportin kohtaan 8.3 seuraavasti:

Täsmennetään merenmittaustoimiston ja piirien välistä työnjakoa

Projektiryhmä hahmotteli työnjakoa merenmittaustoimiston ja piirien välillä seuraavasti:

- Merenmittaustoimisto hoitaa toiminnan kehittämisen, rekisterit, normit sekä antaa asiantuntijapalveluita ja tukea merenmittausta suorittaville yksiköille
- Piirit hoitavat rakentamista palvelevat väylämittaukset sekä väylänpidon edellyttämät paikalliset mittaukset

Projektiryhmä ei päässyt yksimielisyyteen merenmittauksen operatiivisen toiminnan työnjaosta (mm. väylien Navi-kuntoonpanon työryhmän esitys *siirtää merenmittaus tarkoituksenmukaisilta osin piireihin*). Työn kuluessa asiasta laadittiin sisävesien osalta erillisselvityksiä, jotka ovat raportin liitteenä.

Merenmittauksen operatiivisen toiminnan työnjako sekä sisävesien että rannikon merenmittausten osalta vaatii täsmennyksiä. Työnjakoa tulee tarkastella myös henkilöstön sopeuttamismahdollisuuksien valossa.

JÄRVI-SUOMEN MERENKULKUPIIRI

Piiripäällikkö

Aimo Heiskanen

SAARISTOMEREN MERENKULKUPIIRI

Väyläpäällikkö

Peter Lindberg